

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní
Katedra materiálu

Michal Dufek

Obor: Materiály a technologie
Zaměření: Materiálové inženýrství

ODOLNOST OXIDOVÉ KERAMIKY VŮČI CHEMICKÉ KOROZI

RESISTANCE OF OXIDE CERAMICS TO CHEMICAL CORROSION

KMT – B – 202

Vedoucí bakalářské práce: Dr. Ing. Daniel Šída

LIBEREC 2013



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení	Michal DUFEK
Studijní program	B 2341 Strojírenství
Obor	Materiály a technologie
Zaměření	Materiálové inženýrství

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Odolnost oxidové keramiky vůči chemické korozi

Zásady pro vypracování:

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Sledujte ztrátu lesku vlivem působení vybraných kyselin, louhů a jiných na různé typy oxidových keramik.
2. Sestavte závislosti ztráty lesku na době působení a teplotě těchto látek.
3. Na základě výsledků optimalizujte proces mytí oxidových keramik po technologii leštění.
4. Stanovte závěr.

Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva v rozsahu 25 - 40 stran
- přílohy

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu):

- [1] HANYKÝŘ, Vladimír, KUTZENDÖRFER, Jaroslav. Technologie keramiky. 2. vyd. Praha : Silikátový svaz, 2008. 387 s. ISBN 978-80-86821-48-1.
- [2] HERAINOVÁ, Marcela. Keramické suroviny a jejich úpravy. 1. vyd. Praha : Silikátový svaz, 2002. 53 s. ISBN 80-903113-2-6.
- [3] SLIVKA, Vladimír. Těžba a úprava silikátových surovin. 1. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2002. 443 s. ISBN 80-903113-0-X.
- [4] VALENTA, Ladislav. Keramická příručka. 2. upr. vyd. [s.l.] : Silikátový svaz, 2007. 417 s. ISBN 978-80-86821-46-7.

Vedoucí bakalářské práce: Dr. Ing. Daniel Šída
Konzultant bakalářské práce: Ing. Miroslav Liška

L.S.

prof. Ing. Petr LOUDA, CSc.
MALÝ, CSc.
vedoucí katedry

doc. Ing. Miroslav
děkan

V Liberci dne 30.10.2012

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data (v uvedené lhůtě je třeba podat přihlášku ke SZZ) .Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

Anotace

Jméno: Michal Dufek

Obor: Materiály a technologie

Zaměření: Materiálové inženýrství

Téma: Odolnost oxidové keramiky vůči chemické korozi

Číslo BP: KMT – B – 202

Vedoucí BP: Dr. Ing. Daniel Šída

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá odolností keramických, těsnících destiček do armatur vůči chemickým látkám, kterými se výrobky čistí od leštící pasty. Práce zahrnuje porovnání čtyř různých chemických látek v rozdílných koncentracích, působící za rozdílných teplot a časových intervalech. K vyhodnocení nejlepší chemické látky byla použita metoda měření lesku. Výsledkem bylo vyhotovení datové matrice pro porovnání sledovaných vlivů.

Rozsah práce:

- počet stran: 50
- počet obrázků: 11
- počet tabulek: 29
- počet příloh: 4

Klíčová slova: keramika, oxidová keramika, oxid hlinitý, korund, koroze, chemická koroze, měření lesku, leskoměr, hydroxid draselný, kyselina dusičná, fosforečnan trisodný dodekahydrát, kyselina orthofosforečná

Datum: 28. března 2013

Annotation

Name: Michal Dufek

Specialization: Materials and technologies

Focusing: Material engineering

Theme: Resistant of oxide ceramics to chemical corrosion

Number of BSC work: KMT – B – 202

Leader of BSC work: Dr. Ing. Daniel Šída

Abstract: Bachelor's work follow up to resistance of ceramic sealing discs into conduit chemical substances which we clean polishing paste from sealing discs. This work compare four different chemical substances in dissimilar concentrations, temperatures and intervals. Method of measurement gloss was used to evaluate the best chemical substances. The resulting values was recorded to dates matrix of monitored requirements.

Range of the work:

- number of pages: 50
- number of pictures: 11
- number of tabs: 29
- number of supplements: 4

Key words: ceramics, oxide ceramics, aluminium oxide, corundum, corrosion, chemical corrosion, gloss measurement, glossmeter, potassium hydroxide, nitrogen (V) acid, trisodium dodecahydrate phosphate, phosphoric acid

Date: 28th March

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 30.4.2013

Podpis:

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Dr. Ing. Danielu Šídovi za vedení při vypracování bakalářské práce a za odborné konzultace a rady panu Ing. Miroslavu Liškovi.

Také bych chtěl velmi poděkovat firmě CoorsTek Advanced ceramics Turnov, která mi poskytla výborné podmínky pro experimentální část mé bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Teoretická část.....	11
2.1 Keramika.....	11
2.1.1 Vlastnosti keramiky.....	12
2.1.2 Oxidová keramika.....	13
2.1.2.1 Korundová keramika.....	14
2.1.2.1.1 Výroba oxidu hlinitého (korundu).....	17
2.1.2.1.2 Zpracování oxidu hlinitého.....	18
2.1.2.1.3 Příměsi v keramice oxidu hlinitého.....	19
2.1.2.1.4 Kalcinace oxidu hlinitého.....	20
2.1.3 Pístové lisování.....	20
2.1.4 Povrchová úprava keramiky.....	22
2.1.4.1 Lapování.....	22
2.2 Koroze.....	24
2.2.1 Chemická koroze keramiky.....	24
3. Experimentální část.....	27
3.1 Popis problému.....	27
3.2 Cíl experimentální části.....	28
3.3 Popis vzorků v experimentu.....	28
3.4 Použité chemické látky.....	28
3.5 Použitá metoda měření.....	29
3.6 Postup měření.....	31
3.7 Naměřené hodnoty.....	33
3.8 Vyhodnocení naměřených hodnot.....	43
4. Závěr.....	44
5. Seznam použité literatury.....	45
6. Bibliografie.....	45
Seznam obrázků, tabulek, grafů a příloh.....	46
Grafy.....	49
Přílohy.....	51

Seznam použitý zkratk a symbolů

HP	hot pressing, žárové lisování
HIP	hot isostatic pressing, izostatické žárové lisování
MPa	megapascal, jednotka napětí
μm	mikrometr, jednotka délky
mm	milimetr, jednotka délky
α	alfa, řecké písmeno
γ	gama, řecké písmeno
Δ	delta, řecké písmeno, rozdíl dvou hodnot
\leq	je menší nebo rovno, matematický operátor
SiC	karbid křemíku
B ₄ C	karbid boru
m/min	metr za minutu, jednotka rychlosti
°C	stupeň Celsia, jednotka teploty
m ² /g.....	metr čtvereční na gram, jednotka měrného povrchu

1. Úvod

Technická keramika, zejména oxidová, se v posledních letech stává jedním z nejdůležitějších technických materiálů. Především díky své vysoké tuhosti, tvrdosti, žáruvzdornosti, chemické odolnosti a izolačním vlastnostem.

Ve firmě CoorsTek Advanced ceramics Turnov, specializující se na výrobky z technické keramiky, vyrábí součásti pro sanitární zařízení a těsnící kroužky, kde je potřeba, aby si součásti udržely vhodné vlastnosti po několik desítek let. U výrobků se kladou velmi vysoké nároky na kvalitu povrchu. Především na jejich drsnost povrchu, odstranění veškerých nečistot po lapovacích pastách, rovinnost a lesk.

Kvalitu povrchu nejvíce negativně ovlivňuje koroze povrchu, jejíž největší příčina je zvýšený výskyt nečistot v pórech výrobku.

Cílem této bakalářské práce je určit, jaký vliv mají jednotlivé chemické látky na povrch těsnících kroužků a kdy a za jakých technologických podmínek se nejlépe odstraní mikroskopické nečistoty v pórech. To by nám měl jasně ukázat parametr Δ lesku, který si stanovíme z hodnot lesku před mytím a po něm.

Výsledky měření budou zpracovány do matic závislosti ztráty lesku na čase, teplotě a koncentraci chemické látky. Závěry a naměřené hodnoty této bakalářské práce mohou být podnětem k dalšímu výzkumu v dané oblasti.

2. Teoretická část

Zkoušené součásti v experimentu jsou vyráběny pístovým lisováním z keramického prášku. Teoretická část se tedy zabývá keramikou, převážně oxidovou, její formou zpracování a technologií výroby zkoušených součástí. Dále chemickou korozi a jejími účinky.

2.1 Keramika

Keramika je anorganická nekovová látka s různorodou polykrystalickou strukturou. Výpalem vznikne pórovitá nebo slinutá hmota, která je tvořena krystaly, skelnou fází a póry. [4, str. 119]

Výroba keramiky patří k nejstarším oborům lidské činnosti. Keramická výroba je obor, který zaznamenává stále poměrně rychlý rozvoj. Jedním z důvodů je poměrně dobrá dostupnost vhodných surovin. Současná keramická výroba již nevystačí se surovinami přírodními. S neustále se zvyšujícími nároky na kvalitu a vlastnosti výrobků, zejména v oblasti keramiky pro technické účely, se samozřejmě zpříšňují požadavky již na suroviny vstupující do výroby.

Vyžaduje se vysoká čistota, homogenita, přesně definované granulometrické a mineralogické složení atd. Takové požadavky již přírodní suroviny nemohou splnit. Proto se při výrobě určitých speciálních druhů výrobků vychází ze surovin připravených průmyslově, většinou chemickou cestou. Jsou to zejména suroviny pro výrobu tzv. oxidové a neoxidové keramiky. [2, str. 9, 26]

2.1.1 Vlastnosti keramiky

Vlastnosti keramických materiálů jsou většinou ve velmi výrazné závislosti na jejich textuře a mikrostruktuře, které úzce souvisí s vlastnostmi výchozích látek a použitými technologiemi přípravy výchozích směsí i polotovarů a produktů. Pochopení těchto vztahů je základem pro řízení vlastností keramických materiálů. [1, str. 154]

Jsou odolné proti ionizujícímu záření, chemickým činidlům, náhlým změnám teploty, jsou nehořlavé a jsou mechanicky stabilní. Vykazují interval relativní permitivity o čtyři řády širší než ostatní dielektrika. Své elektrické a magnetické vlastnosti si uchovávají do vyšších teplot než prakticky všechny ostatní materiály. Elektrické a magnetické vlastnosti keramiky je možné ovlivňovat jejich chemickým složením a uspořádáním její mikrostruktury. [1, str. 203]

Ve srovnání s kovy je použití keramiky často omezeno její poměrně nízkou mechanickou pevností a křehkostí. Za pokojové teploty se při působení vnější síly na tělesa z keramických materiálů projevuje relativně malá vratná elastická deformace a po překročení jejich okamžité pevnosti dochází zpravidla ke křehkému lomu. Až do kritického namáhání tahovou nebo tlakovou silou se za pokojové teploty keramické těleso chová podle Hookeova zákona. [1, str. 154]

Při posuzování vlivu obsahu a vlastností jednotlivých fází na mechanickou pevnost keramiky je možné vycházet z modelu vícefázové soustavy. Předpokládá se, že tato soustava je izotropní s rovnoměrně dispergovanou krystalickou fází, pevně spojenou se základní nekrystalickou fází, tzv. matrix, bez přítomnosti vnitřních napětí. Dalším předpokladem je, že při působení vnější síly se tato soustava deformuje pouze elasticky podle Hookeova zákona.

[1, str. 160]

Keramika má zpravidla vynikající odolnost proti působení chemických činidel a to i při vyšších teplotách. To souvisí s vysokou termodynamickou stabilitou jednotlivých fází keramických materiálů.

Při působení některých chemických činidel na keramický materiál však mohou probíhat chemické reakce s jednotlivými pevnými fázemi za vzniku nových sloučenin. Tyto reakce nejsou prakticky spojeny se vznikem elektrického proudu. Elektrochemická koroze se běžně u keramiky nevyskytuje. Produkty reakcí se tvoří často na styku jednotlivých prostředí a většinou nakonec dochází k jejich rozpouštění. [1, str. 181]

2.1.2 Oxidová keramika

Pod pojmem oxidová keramika se zahrnují materiály tvořené jedním oxidem nebo směsí několika málo oxidů. Společným znakem těchto materiálů je, že základní výchozí látkou je syntetický práškový oxid definovaných vlastností. Příprava směsí probíhá suchým či mokřým mletím s minimální kontaminací dalšími nežádoucími příměsemi. Tvarování se provádí suchým lisováním, plastickým způsobem s použitím organických plastifikátorů, nebo litím ze suspenze do sádrových či polymerních forem.

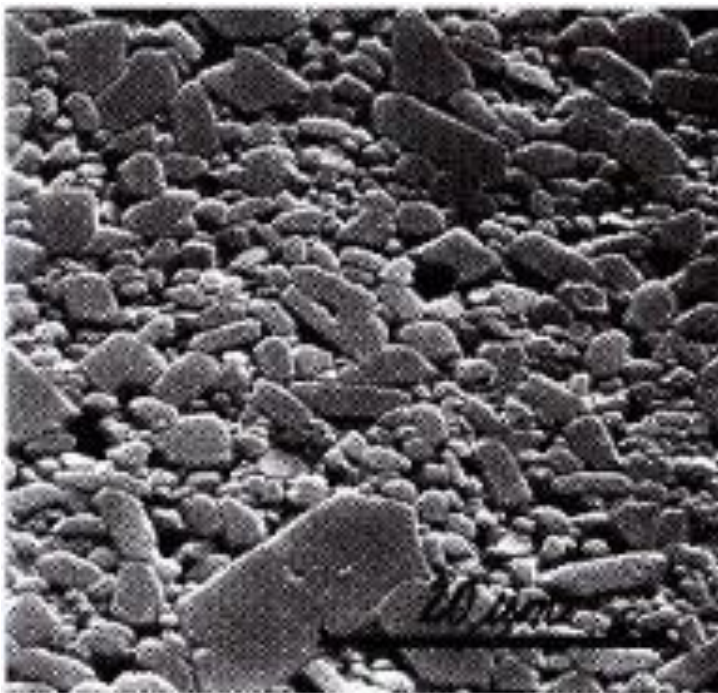
Kromě těchto tradičních způsobů se oxidové směsi tvarují izostatickým lisováním, tzv. horkým litím pod tlakem či injekčním vstřikováním, litím na pás, kalandrováním apod. Slinování vytvarovaných těles probíhá při teplotách většinou vyšších než 1300°C, často vyšších než 1500°C. Často se využívají netradiční postupy, jako je slinování pod tlakem HP nebo HIP. [1, str. 318,319]

2.1.2.1 Korundová keramika (oxid hlinitý- Al_2O_3)

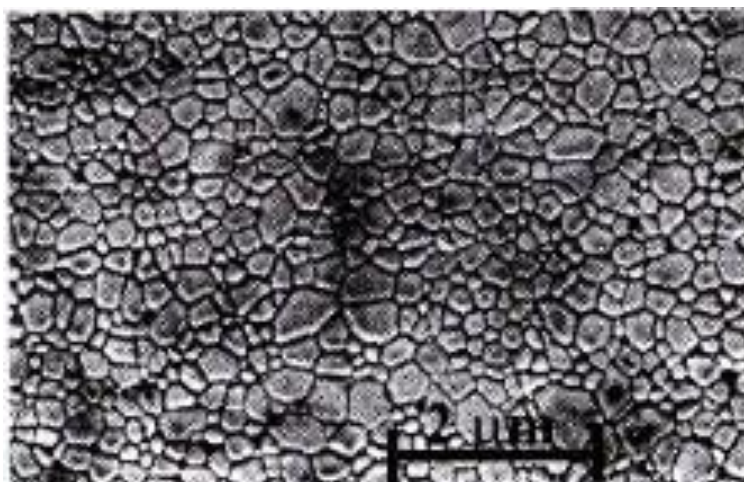
Keramika z oxidu hlinitého, tzv. korundová keramika, je nejpoužívanější oxidovou keramikou. Dělí se podle obsahu oxidu hlinitého většinou do čtyř skupin. Jsou to materiály s obsahem 80-86 hmotnostních % Al_2O_3 , dále s obsahem 87-95 hmotnostních % Al_2O_3 (Obr. 1), s obsahem 96-99 hmotnostních % Al_2O_3 a s obsahem vyšším než 99 hmotnostních % Al_2O_3 (Obr. 2, Obr.3). Obsah oxidu hlinitého a tedy i příměsí v materiálu výrazně ovlivňuje vlastnosti korundové keramiky (Tab. 1).

Mechanická pevnost a tvrdost korundové keramiky roste se zvyšováním obsahu oxidu hlinitého (Graf č.1). Zvyšuje se také její koeficient délkové teplotní roztažnosti a tepelná vodivost. [1, str. 319]

Obr. 1: Tepelně leptaný nábrus slinutého korundu o obsahu 94 % Al_2O_3 [4, str. 146]



Obr. 2: Tepelně leptaný nábrus mikrozrnitého korundu s obsahem 99,85% Al_2O_3 . [4, str. 149]



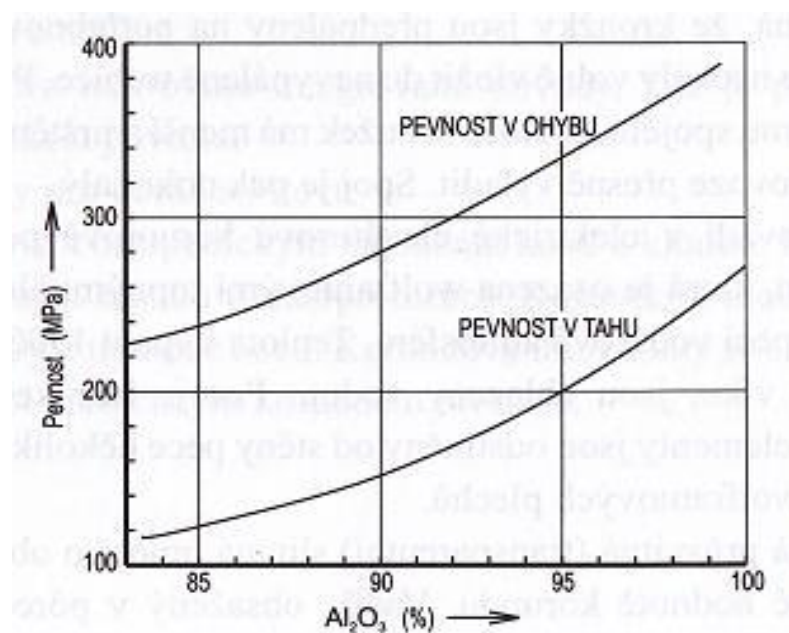
Obr. 3: Tepelně leptaný nábrus průsvitného korundu 99,85% Al_2O_3 . [4, str. 150]



Tab. 1: Vlastnosti skupin korundové keramiky dle obsahu Al_2O_3 .

[1, str. 319]

Vlastnost	Obsah Al_2O_3 (hmotn. %)			
	80 - 86	87 - 95	96 - 99	> 99
hustota d (gcm^{-3})	3,5-3,6	3,6-3,7	3,7-3,8	3,8-3,9
objemová hmotnost OH (gcm^{-3})	3,2	3,4	3,5	3,7
Youngův modul E (GPa)	200	300	400	400
pevnost v ohybu R_f (MPa)	200	250	280	300
pevnost v tahu R_t (MPa)	120	130	140	150
pevnost v tlaku R_{pd} (MPa)	2000	2000	2000	3000
tvrdost dle Vickerse H_v (MPa)	1500	1500	1600	2000
koeficient délkové teplotní roztažnosti $\alpha \cdot 10^{-6}$ (K^{-1})	6	7	7,5	8
tepelná vodivost λ ($\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)	10 - 16	14 - 24	16 - 28	19 - 30

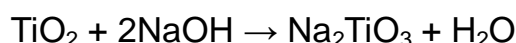
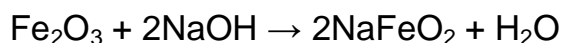
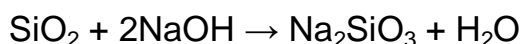
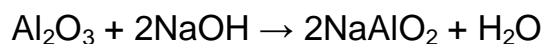
Graf č.1: Závislost pevnosti korundu na obsahu Al_2O_3 . [4, str. 150]

2.1.2.1.1 Výroba oxidu hlinitého (korundu)

Jeho průmyslová výroba je převážně založena na zpracování přírodního bauxitu podle různě modifikovaného tzv. Bayerova postupu.

Bauxit je hornina, která obsahuje hydroxid hlinitý jako gibbsit $\text{Al}(\text{OH})_3$ nebo některý z hydroxidů-oxidů hlinitých, jako jsou například boehmit $\gamma\text{-AlO}\cdot\text{OH}$ nebo diaspor $\alpha\text{-AlO}\cdot\text{OH}$. Dále může obsahovat jílové materiály, zejména kaolinit, a jako pigment železité sloučeniny, například goethit $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$, hematit Fe_2O_3 apod.

Při Bayerově postupu se vysušený jemně mletý bauxit rozkládá v ocelovém autoklávu koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného při teplotě 160-250 °C a tlaku 0,4-0,8 MPa. V podstatě proběhnou v reakční směsi následující reakce, kdy nerozpustné oxidy zreagují s hydroxidem sodným na rozpustné sodné soli:



Filtrací se oddělí hlinitanový roztok od tzv. červeného kalu. Odstraní se tak hlavní příměsi oxidu hlinitého v bauxitu tvořené oxidy křemičitým, železitým a titaničitým SiO_2 , Fe_2O_3 a TiO_2 . Hlinitanový roztok se zředí, aby dosáhl koncentrace 150 kg Al_2O_3 na m^3 roztoku a přidají se zárodečné krystaly $\text{Al}(\text{OH})_3$ pro požadovanou krystalizaci. Po průběhu této krystalizace se odfiltruje vykrystalovaný hydrargilit $\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$, který se po důkladném promytí kalcinuje na Al_2O_3 . Hlavní příměsí tímto postupem vyráběného oxidu hlinitého (min. 99,5% Al_2O_3) je oxid sodný Na_2O . [1, str. 61, 62]

2.1.2.1.2 Zpracování oxidu hlinitého (korundu)

Slinování je dalším významným procesem, který probíhá při výpalu keramiky. Je to proces, který se uplatňuje nad určitou teplotou a je to proces samovolný. Je důsledkem specifického chování zakřivených povrchů disperzních soustav. Hnací silou slinování je snižování povrchové energie soustavy. [1, str. 126]

Slinování keramiky z oxidu hlinitého probíhá buď v přítomnosti kapalně fáze nebo v pevné fázi. To záleží na obsahu příměsí ve směsi. Směsi s nižším obsahem oxidu hlinitého mají ve vsázce plavený kaolin či vysoce kaolinitický jíl, mastek nebo uhličitany alkalických zemin např. CaCO_3 , MgCO_3 apod. Materiály s vysokým obsahem oxidu hlinitého nad 99 hmotnostních % slinují s přísadou 0,1-0,5 hmotnostních % oxidu hořečnatého MgO nebo hořečnatých sloučenin, které se při výpalu rozloží na MgO . Přísadou MgO se blokuje nežádoucí růst velkých krystalů na úkor malých. Tato rekrytalizace, která je samovolným procesem, vede ke snížení mechanické pevnosti materiálu. Při použití velmi čistého výchozího oxidu hlinitého s přísadou MgO a při výpalu ve vakuu nebo v prostředí vodíku je možné docílit při vhodné velikosti zrn korundu vymizení všech pórů a získat tak průhledný korund.

Prakticky teoretické hustoty $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, tedy korundu, je možné dosáhnout pouze u korundové keramiky, která má obsah oxidu hlinitého vyšší než 99 hmotnostních % s přídavkem 0,25 hmotnostních % MgO a je vypalována buď ve vakuu, ve vodíku nebo v kyslíku. Není to možné při výpalu ve vzduchové atmosféře nebo v dusíku či v argonu. Příčinou je rozdílná rozpustnost a rychlost difúze uvedených plynů v Al_2O_3 . [1, str. 319]

2.1.2.1.3 Příměsi v keramice oxidu hlinitém

Tyto příměsi se vyskytují hlavně u keramiky jejíž čistota je 95 hmotnostních % a nižší.

CaO- Jeho obsah bývá v oxidu hlinitém malé množství. Vyšší obsahy mohou zhoršovat korozní odolnost slinutých hmot.

MgO- Jeho obsah je žádoucí příměsí, pokud je jeho obsah v jednotlivých dodávkách standardní.

Fe₂O₃- Je znám ve třech modifikacích: α , γ , ϵ . První z nich je hematit s hexagonální symetrií typu korundu. γ a β jsou metastabilní a přecházejí v hematit nad 500°C. γ má strukturu podobnou spinelové a je feromagnetický. Obsah jako barevné oxidy ovlivňující negativně hmotu.

Na₂O- Jeho obsah v oxidu hlinitém výrazně ovlivňuje vlastnosti korundových hmot při výpalu. Zhoršuje slinování, protože blokuje tvorbu vnitřního uspořádání uzavřené porezity. Dále snižuje izolační odpor slinutých hmot a zvyšuje dielektrické ztráty. Proto je jeho obsah pokládán za jedno z hlavních kritérií při posuzování použitelnosti oxidu hlinitého v korundových hmotách.

SiO₂- Jeho koncentrace do 0,1% nevádí pro běžné aplikace v korundových hmotách. Pro výrobky nejvyšší kvality (např. transparentní korund pro hořáky sodíkové výbojky, endoprotézy kyčelních kloubů, atd.) je nutná o řád nižší na 0,01%.

[4, str. 83]

2.1.2.1.4 Kalcinace oxidu hlinitého

Při kalcinaci reaktivních Al_2O_3 nastává změna povrchu ve dvou fázích. V první fázi do $1250\text{ }^\circ\text{C}$ se uzavírají malé póry a jsou tvořeny větší shluky. V této fázi se mění měrný povrch. Mezi $1250\text{--}1400\text{ }^\circ\text{C}$ velmi jemné póry vymizely a póry mezi jednotlivými shluky se začnou uzavírat až nad $1400\text{ }^\circ\text{C}$. Dochází k poklesu vnějšího měrného povrchu, který pokračuje i při teplotách nad $1400\text{ }^\circ\text{C}$.

Výška kalcinační teploty Al_2O_3 ovlivňuje nejen technologické vlastnosti, ale hlavně teplotu slinování korundové keramiky. Vyšší kalcinační teplota dává produkt stabilnější, měrný povrch se mění velmi pomalu v jednotkách m^2/g . Nižší kalcinační teplota dává produkt, u něhož se měrný povrch mění velmi rychle v desítkách m^2/g . Proto je výše kalcinační teploty pro korundové hmoty tak důležitá. [4, str. 81]

2.1.3 Pístové lisování

Pístové lisování je lisování práškové keramické směsi s nízkým nebo nulovým obsahem vlhčiva do pístově uzavřených kovových forem. Při tomto způsobu tvarování probíhají prakticky současně dva procesy- uspořádávání částic směsi a deformace, případně i lom částic:

a) Uspořádávání částic směsi probíhá ve směru lisovací síly a vede ke zvýšení objemové hmotnosti výlisku. Záleží na velikosti, rozdělení a tvaru částic směsi. U monodisperzních kulových částic se při různém uspořádání dosáhne objemové hmotnosti výlisku, která odpovídá 52-74 % jejich hustoty. U polydisperzních kulových částic vhodného granulometrického složení je to dokonce více jak 90% hustoty. U reálných lisovacích prášků je objemová hmotnost výlisku zpravidla nižší.

b) K deformaci a nebo lomu částic dochází v důsledku jejich tření většinou až při vyšších tlacích. Částice vyplní prostor formy dokonaleji, než tomu bylo ve fázi uspořádávání. Objemová hmotnost výlisku se při pístovém lisování dá zvýšit zvýšením lisovacího tlaku, zvýšením sypné hmotnosti směsi, snížením pevnosti a tvrdosti aglomerátů částic a snížením rychlosti zalisování.

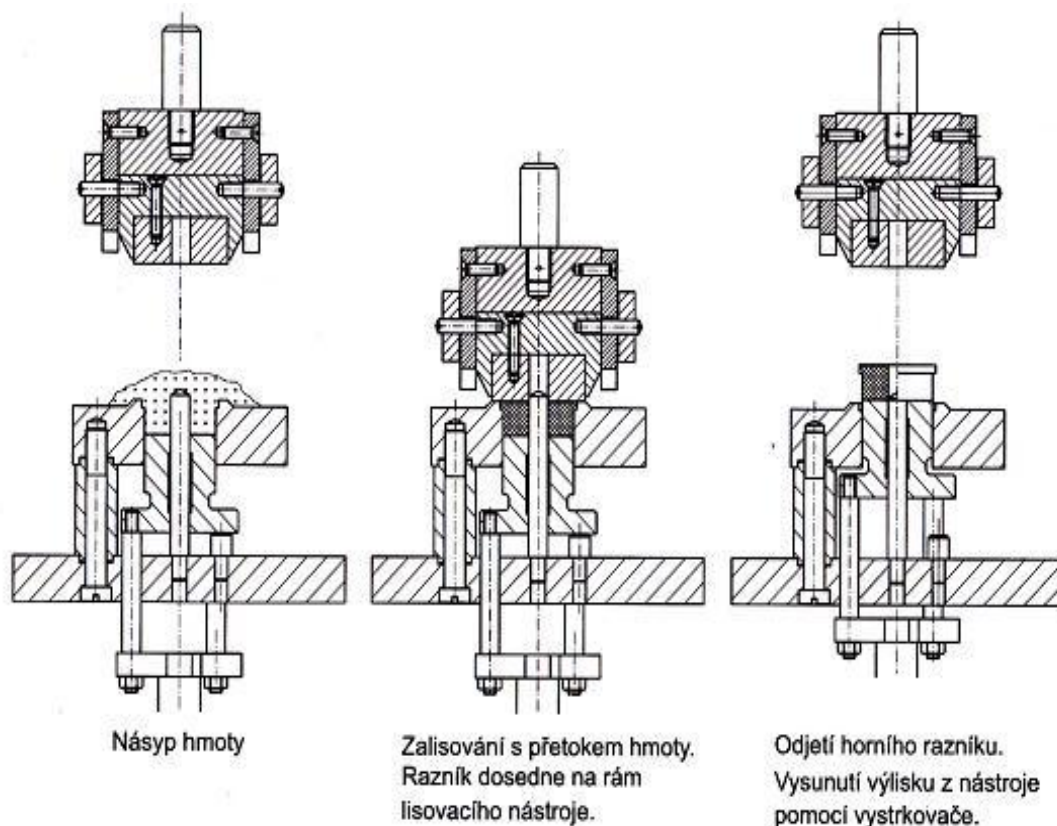
Při pístovém lisování je třeba dosáhnout rovnoměrného rozložení objemové hmotnosti výlisku.

To záleží na:

- a) rovnoměrnosti násypu lisovací směsi do formy
- b) způsobu působení lisovací síly
- c) poměru výšky h k průměru d či průřezu formy S

Při pístovém lisování může působit lisovací síla jednostranně, dvoustranně nebo izostaticky. Nejméně vhodné je jednostranné působení lisovacího tlaku (Obr. 4). V důsledku tření částic lisovací směsi o stěny formy dojde k nerovnoměrnému rozdělení tlaku ve výlisku a tím i jeho objemové hmotnosti. Vhodnější je dvoustranné působení lisovací síly. Rozložení lisovacího tlaku ve výlisku významně ovlivní přítomnost lisovacích přísad a poměru základních rozměrů formy. Nejmenší rozdíly v objemové hmotnosti výliskou jsou dosahovány při poměru výšky k průměru formy $h/d \leq 0,5$. [1, str. 104]

Obr. 4: Fáze jednostranného lisování. [4, str. 268]



2.1.4 Povrchová úprava keramiky

Úzké tolerance nebo určité jakosti povrchu lze dosáhnout broušením, lapováním nebo leštěním slinutých keramických dílů. Používají se k tomu kotouče a prášky ze siliciumkarbidu, borkarbidu nebo diamantu.

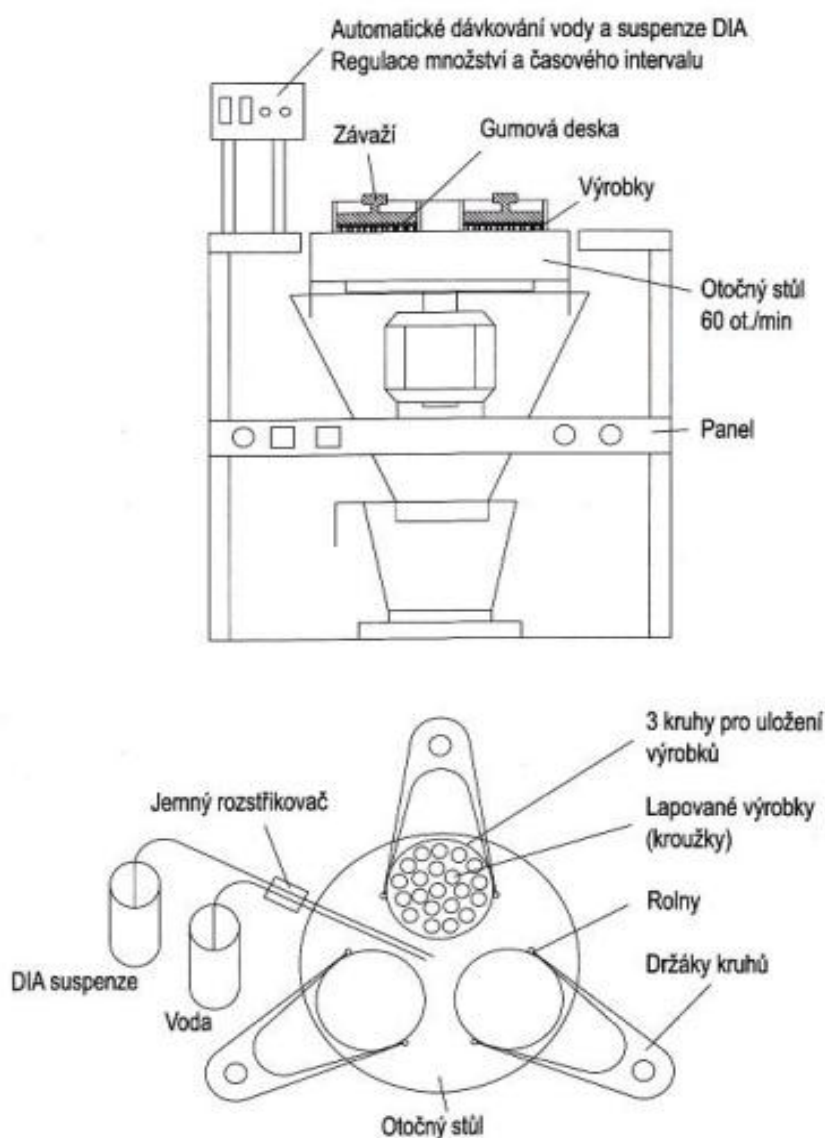
2.1.4.1 Lapování

Lapování je velmi jemné opracování tvaru a povrchu výrobku, zvláště tam, kde se požaduje velká geometrická přesnost, spojená s vysokou jakostí povrchu. Této přesnosti je možné dosáhnout bez pevného upnutí výrobku.

Vysoké požadavky na kvalitu povrchu a rovinnosti, např. u těsnících kroužků z korundu, je možné zajistit lapovací technikou. Kromě rovinného povrchu je možné tuto technologii použít na vnější a vnitřní kruhové lapování a také na lapování sférických ploch.

Lapovacím práškem pro výrobky z oxidové keramiky na bázi Al_2O_3 je SiC, B_4C a diamant o velikosti zrn 1-3 μm . Jako lapovací roztok se používá voda s příměsí roztoku proti korozi (např. Petrolej, různé oleje nebo smáčedlo glykol). Při lapování se výrobek zatěžuje závažím (Obr. 5), měrný lapovací tlak je 0,01 až 0,05 MPa. Obvodová rychlost je do 200 m/min.

Obr. 5: Lapovací stroj Lamplan MM 830. (Fa Lamplan, B.P. 15, 74 240 Galliard-Francie). [4, str. 321]



Čištění výrobků po broušení a lapování:

bílý korund- po broušení odstranit Diol pomocí teplé vody a saponátu

- po lapování odstranit Diabort a mastnoty v roztoku HNO_3 kyseliny dusičné a vody v poměru 1:5
- čistit v ultrazvukové pračce

K lapování se používají korundové kotouče (SiC) a je přiváděn olej s diamantovým práškem. Je to velmi nákladná operace. Je možné dosáhnout tolerance plus mínus 0,01 mm a ve speciálních případech až plus mínus 0,001 mm. U keramických součástek např. pro strojírenské aplikace tvoří náklady na jejich opracování 50-70 % ceny výrobku.

2.2 Koroze

2.2.1 Chemická koroze keramiky

Keramika má zpravidla vynikající odolnost proti působení chemických činidel, a to i při vyšších teplotách. To souvisí s vysokou termodynamickou stabilitou jednotlivých fází keramických materiálů.

Při působení některých chemických činidel na keramický materiál však mohou probíhat chemické reakce s jednotlivými pevnými fázemi za vzniku nových sloučenin. Tyto reakce nejsou prakticky spojeny se vznikem elektrického proudu. Elektrochemická koroze se běžně u keramiky nevyskytuje. Produkty reakcí se tvoří často na styku jednotlivých prostředí a většinou nakonec dochází k jejich rozpuštění.

[1, str. 181]

Odolnost keramiky proti působení chemických činidel je možné ovlivňovat změnou jak chemického a fázového složení, tak mikrostruktury keramiky. Například při zvyšování obsahu Al_2O_3 v keramickém materiálu stoupá jeho odolnost proti působení kyseliny fluorovodíkové, ale klesá jeho odolnost proti působení kyseliny sírové. [1, str. 186]

Je to znehodnocení, které nastává vzájemným působením materiálu a korozního prostředí.

Koroze keramiky tedy probíhá: a) chemickou reakcí se vznikem nové sloučeniny
b) rozpouštěním jedné nebo více fází

Rozeznává se koroze: a) plynná- nerovnoměrná- selektivní, mezikrystalická
b) kapalinová- rovnoměrná

- **Plynná koroze** probíhá bez přítomnosti kapalné fáze, většinou při vysokých teplotách.

- **Kapalinová koroze** probíhá v roztocích jak elektrolytů, tak neelektrolytů, a má charakter chemické koroze. Uplatňuje se také při působení roztavených solí kovů i silikátových tavenin.

- **Nerovnoměrná nebo místní koroze** je vyvolána různou rychlostí koroze v jednotlivých fázích materiálu. Usnadňuje jí nerovnoměrnost rozdělení fází a pórovitosti materiálu. Nerovnoměrná koroze je z hlediska mechanické stability těles nebezpečnější než koroze rovnoměrná.

- **Selektivní koroze** probíhá v jedné z fází materiálu. Mezikrystalická je vyvolána nižší korozní odolností hraniční spojovací fáze. Uplatňuje se zejména u oxidových materiálů, kdy hraniční fáze obsahuje více příměsí a pórů než fáze základní. [1, str. 181]

Korozní působení plynů na keramické materiály většinou zvyšuje přítomnost vlhkosti. Čistá voda v podmínkách blízkých svému kritickému bodu (teplota 300 °C a tlak 10 MPa) má na keramické materiály podobné účinky jako alkalické hydroxidy. [1, str. 182]

KOROZE KERAMIKY PLYNY: Působení korozně neaktivních plynů na keramické materiály se projevuje prakticky až při teplotách blízkých teplotě tání jeho složek. Jedná se vlastně, s výjimkou oxidu křemičitého, o jejich sublimaci (Tab. 2). Korozně aktivní plyny vyvolají chemickou reakci se vznikem nové sloučeniny. Takovým plynem je například chlor (Tab. 3).

Tab. 2: Teploty počátků úbytků hmotnosti oxidů v prostředí suchého vzduchu v porovnání s jejich teplotou tání. [1, str. 181]

Oxid	BeO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
teplota tání t_m (°C)	2530	2800	1726	2050	2570
teplota počátku sublimace t_s (°C)	2400	1900	1800*	1750	1700

Poznámka: *teplota počátku vypařování

Tab. 3: Reakce chloru s oxidy za vzniku nové sloučeniny. [1, str. 182]

Oxid	Teplota počátku reakce t (°C)	Produkt reakce
Fe ₂ O ₃	400	FeCl ₃
TiO ₂	800	TiCl ₄
Al ₂ O ₃	800 - 1250	AlCl ₃
ZrO ₂	1000	ZrCl ₄
SiO ₂	1200	SiCl ₄

KOROZE KERAMIKY KAPALINAMI: Koroznímu působení kapalin nejméně odolává skelná fáze keramických materiálů. Otevřené póry tento proces usnadňují, protože zvětšují kontaktní povrch.

[1, str. 181, 182]

- Způsoby protikorozní ochrany- Rychlost koroze výrobků či zařízení lze omezit několika způsoby již při jejich navrhování.

- Jsou to: volba materiálu, konstrukční, technologické a povrchové úpravy, úprava prostředí, elektrochemická ochrana a ochrana výrobků povlaky

[5, str. 26]

3. Experimentální část

3.1 Popis problému

Ve firmě CoorsTek Advanced ceramics Turnov vyrábí korundové těsnící kroužky do armatur, u kterých se požaduje velmi vysoká kvalita povrchu a přesnosti rozměrů, aby správně plnily svoji funkci. Pro docílení těchto podmínek se používá dokončovací operace lapování.

Při lapování se využívají lapovací pasty, které jsou složeny ze směsi olejů a velmi jemného diamantového prachu. Po dokončení této technologické operace je potřeba výrobky očistit od lapovací pasty, kovového částeček z nástrojů a keramického prachu. Proto následuje operace mytí v chemické lázni.

Tato chemická lázeň musí být dostatečně účinná, aby odstranila veškeré nečistoty z povrchu i pórů těsnícího kroužku, aby výrobek plnil svoji těsnící funkci.

3.2 Cíl experimentální části

Cílem experimentální části je najít pro technologickou operaci mytí vhodný chemický vodný roztok a určit nejlepší podmínky (koncentrace roztoku, teplota a čas mytí), při kterých budou odstraněny veškeré nečistoty a zároveň nebudou narušeny hranice zrn struktury materiálu.

K vyhodnocení bude sloužit zkouška měření lesku povrchu a hlavní ukazatel bude parametr Δ lesku. Všechna měření budou prováděna ve firmě CoorsTek Advanced ceramics Turnov.

3.3 Popis vzorků v experimentu

Pro měření byly použity těsnící korundové kroužky do armatur, z materiálu, který si označíme A (obr. 6). Vzorek měříme na lesklé straně.



Obr. 6: Těsnící korundový kroužek do armatur (z obou stran)

3.4 Použité chemické látky

Pro měření byly vybrány chemické látky hydroxid draselný a kyselina orthofosforečná, které se ve firmě CoorsTek Advanced ceramics Turnov nyní používají na mytí všech výrobků. K těmto látkám jsem přidal kyselinu dusičnou a fosforečnan trisodný dodekahydrát, jelikož armatury, pro které jsou dané těsnící kroužky určeny, budou rozvádět tyto chemické látky.

- a) KOH- Hydroxid draselný (příloha 1)
- b) HNO₃- Kyselina dusičná (příloha 2)
- c) H₃PO₄- Kyselina orthofosforečná (příloha 3)
- d) Na₃PO₄ * 12H₂O- Fosforečnan trisodný dodekahydrát (příloha 4)

3.5 Použitá metoda k hodnocení lesku

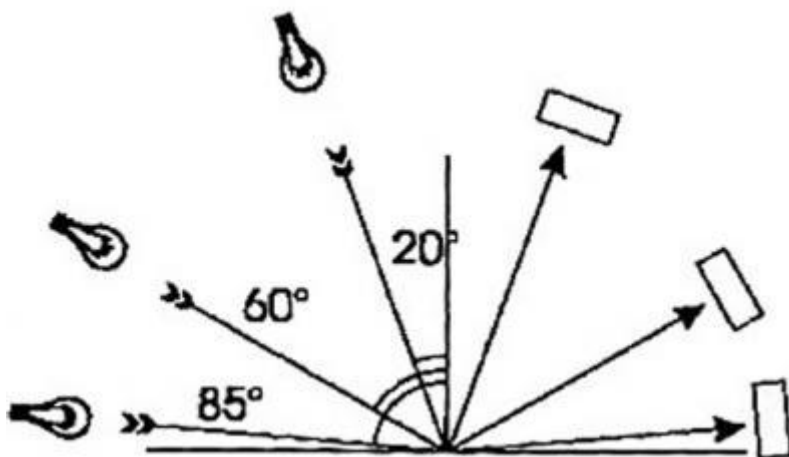
Hodnocení lesku povrchové úpravy-

Lesk lze definovat jako poměr mezi tmavými a světlými plochami na vyhodnocované ploše. Pro měření se využívá odraz bílého světla. V praxi se setkáváme převážně s přenosnými měřicími systémy, které se kalibrují podle standardu z černého skla v určitém indexu lomu (obvykle 1,567), který odpovídá 100 jednotkám (%).

Reflektometry lze dále rozdělit podle úhlu dopadu osvětlujícího mechanismu. Geometrie jsou standardně nastaveny na 20°, 60° a 85° (Obr. 7). Bohužel lze toto měření ovlivnit řadou faktorů, o kterých bych se rád zmínil.

Za normálních podmínek lze lesk měřit pod úhlem 60°, což je také nejčastější varianta. Tato geometrie se hodí pro běžné povrchy a naměřené hodnoty by se měly pohybovat v rozmezí 10 až 70 jednotek lesku (%). Tyto hodnoty jsou uváděny v technických listech a test reportech. Optický dojem lesklého povrchu závisí nejen na samotném skutečném lesku materiálu, ale i na typu povrchu, jaký tento materiál má. Je to způsobeno rozdílným odrazem paprsku od povrchu materiálu a tak dochází k výraznému zkreslení stupně lesku z důvodu rozptylu a nerovnoměrného odrazu paprsku na nerovném povrchu. Toto je parametr, se kterým je vhodné kalkulovat.

Jako doplňkové měření pro vysoce reflexní povrchy, u nichž naměřené hodnoty při použití 60° geometrie přesahují 70 jednotek (%), lze doporučit měření v úhlu 20° . Na druhou stranu matné povrchy, u nichž se naměřené hodnoty pohybují pod 10 jednotek (%), by se měly měřit 85° geometrií.



Obr. 7: Standardní nastavení reflektometrů. [1]

Jelikož výsledná úroveň lesku vychází z poměru dopadajícího a odraženého záření, mohou mít na konečnou hodnotu vliv například různé povrchové kazy sledovaného místa. Dopadající paprsek je v místě defektu sice odražen ze svého směru, avšak vychýlením paprsku na defektu se vnáší do měření chyba, která může dále ovlivnit zaznamenané hodnoty. Mezi takovéto defekty lze zařadit prach, špínu, otisky prstů a další. [1]

3.6 Postup měření

- 1) Očištění vzorků (nahrubo) od lapovací pasty pomocí čistícího prostředku Real Classic. (Obr. 8 a,b)

a)



b)



Obr. 8: a) vzorky PŘED čištěním

b) vzorky PO čištění

- 2) Příprava chemických vodných roztoků dané chemické látky pomocí váhového křížového pravidla. Vážení probíhalo na tenzometrických laboratorních vahách Kern (Obr. 9).



Obr. 9: Tenzometrické váhy Kern EMS 6K0.1

- 3) Vložení vzorků a jejich ponoření do daného chemického vodného roztoku, do Petriho misky na určitý časový interval a za působení určité teploty (Obr. 10).



Obr. 10: Průběh působení chemického roztoku na vzorky. Petriho miska a v ní měřené vzorky ponořené do chemického vodného roztoku.

- 4) Měření lesku povrchu na přístroj Novo-Curve (Obr. 11).
Lesk u každého vzorku změřím na třech různých místech.



Obr. 11: Přístroj Novo-Curve. Je technologicky na velmi vysoké úrovni. Měřené předměty se přikládají k měřicímu otvoru shora, poziční systém umožňuje opakované měření a pro měření vyžaduje tento přístroj pouze 3% z minimální plochy, kterou vyžadují běžné leskoměry.

- 5) Zaznamenat naměřené hodnoty do tabulek.
(Tab. 4 - Tab.29).

3.7 Naměřené hodnoty

Referenční vzorek- Vzorek po očištění čistícím prostředkem Real Classic a před mytím v chemickém vodném roztoku.

Tab. 4: Lesk referenčního vzorku.

Lesk [%]			
1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku
61	61	62	61 ± 2

Hydroxid draselný- KOH

Tab. 5: Koncentrace 5%, teplota 20 °C

Lesk [%]						
Čas [min]	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	74	72	79	75 ± 4	61 ± 3	14 ± 4
5	67	68	66	67 ± 2	62 ± 3	5 ± 3
20	73	77	72	74 ± 3	60 ± 3	14 ± 3
40	68	66	69	68 ± 2	61 ± 3	7 ± 3
60	68	62	61	64 ± 4	61 ± 3	3 ± 4
90	63	67	69	67 ± 3	59 ± 3	8 ± 3
120	72	69	69	70 ± 3	61 ± 3	9 ± 3

Tab. 6: Koncentrace 15%, teplota 20 °C

Lesk [%]						
Čas [min]	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	65	67	59	63 ± 4	57 ± 3	6 ± 4
5	63	66	73	67 ± 4	59 ± 3	8 ± 4
20	67	61	67	65 ± 3	60 ± 3	5 ± 3
40	59	60	66	62 ± 3	56 ± 3	6 ± 3
60	60	61	61	61 ± 1	62 ± 3	-1 ± 3
90	65	64	70	66 ± 2	61 ± 3	5 ± 3
120	66	58	57	60 ± 3	60 ± 3	0 ± 3

Tab. 7: Koncentrace 25%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	55	58	62	59 ± 3	58 ± 3	1 ± 3
5	55	56	55	55 ± 1	60 ± 3	-5 ± 3
20	58	55	58	57 ± 2	61 ± 3	-4 ± 3
40	61	61	65	62 ± 2	61 ± 3	1 ± 3
60	60	58	60	59 ± 1	60 ± 3	-1 ± 3
90	65	62	64	64 ± 2	62 ± 3	2 ± 3
120	59	55	53	56 ± 3	57 ± 3	-1 ± 3

Tab. 8: Koncentrace 5%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	66	56	58	60 ± 5	57 ± 3	3 ± 5
5	72	73	74	73 ± 2	65 ± 3	8 ± 3
20	75	77	80	77 ± 3	60 ± 3	17 ± 3
40	70	64	67	67 ± 3	61 ± 3	6 ± 3
60	78	77	74	76 ± 2	63 ± 3	13 ± 3
90	74	79	73	75 ± 4	64 ± 3	11 ± 4
120	67	70	63	67 ± 3	59 ± 3	8 ± 3

Tab. 9: Koncentrace 15%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1	2	3	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	63	64	66	64 ± 2	58 ± 3	6 ± 3
5	73	63	71	69 ± 4	56 ± 3	13 ± 4
20	65	61	60	62 ± 3	61 ± 3	1 ± 3
40	66	53	62	60 ± 5	60 ± 3	0 ± 5
60	62	50	61	58 ± 4	59 ± 3	-1 ± 4
90	67	61	58	62 ± 4	64 ± 3	-2 ± 4
120	41	40	38	40 ± 3	63 ± 3	-23 ± 3

Tab. 10: Koncentrace 25%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	73	67	66	69 ± 3	58 ± 3	11 ± 3
5	57	53	58	56 ± 2	61 ± 3	-5 ± 3
20	41	46	42	43 ± 3	63 ± 3	-20 ± 3
40	50	40	40	43 ± 6	61 ± 3	-18 ± 6
60	43	36	45	41 ± 3	61 ± 3	-20 ± 3
90	36	46	48	43 ± 4	61 ± 3	-18 ± 4
120	25	28	23	25 ± 3	57 ± 3	-32 ± 3

Kyselina dusičná- HNO₃

Tab. 11: Koncentrace 5%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	70	71	67	69 ± 2	59 ± 3	10 ± 3
5	67	69	64	66 ± 2	58 ± 3	8 ± 3
20	67	72	67	69 ± 2	60 ± 3	9 ± 3
40	65	66	59	63 ± 2	61 ± 3	2 ± 3
60	56	52	55	54 ± 2	60 ± 3	-6 ± 3
90	52	50	55	52 ± 2	63 ± 3	-11 ± 3
120	59	55	59	58 ± 3	61 ± 3	-3 ± 3

Tab. 12: Koncentrace 15%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	67	64	67	66 ± 2	62 ± 3	4 ± 3
5	60	61	63	61 ± 2	64 ± 3	-3 ± 3
20	67	67	65	66 ± 1	61 ± 3	5 ± 3
40	60	61	57	59 ± 2	60 ± 3	-1 ± 3
60	46	48	50	48 ± 2	57 ± 3	-9 ± 3
90	42	48	42	44 ± 3	56 ± 3	-12 ± 3
120	47	52	52	50 ± 3	60 ± 3	-10 ± 3

Tab. 13: Koncentrace 25%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	71	74	73	72 ± 2	59 ± 3	13 ± 3
5	69	72	67	70 ± 3	60 ± 3	10 ± 3
20	56	56	54	55 ± 2	63 ± 3	-8 ± 3
40	53	50	51	51 ± 2	61 ± 3	-10 ± 3
60	56	54	52	54 ± 2	60 ± 3	-6 ± 3
90	54	53	51	53 ± 2	57 ± 3	-4 ± 3
120	59	57	56	57 ± 2	62 ± 3	-5 ± 3

Tab. 14: Koncentrace 5%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	70	70	67	69 ± 2	56 ± 3	13 ± 3
5	57	60	58	58 ± 2	57 ± 3	1 ± 3
20	35	30	29	31 ± 3	61 ± 3	-30 ± 3
40	35	31	36	34 ± 3	60 ± 3	-26 ± 3
60	29	28	26	28 ± 2	60 ± 3	-32 ± 3
90	27	39	29	32 ± 4	62 ± 3	-30 ± 4
120	24	19	22	22 ± 3	61 ± 3	-39 ± 3

Tab. 15: Koncentrace 15%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	74	70	69	71 ± 2	58 ± 3	13 ± 3
5	45	53	53	50 ± 3	64 ± 3	-14 ± 3
20	32	26	32	30 ± 3	52 ± 3	-22 ± 3
40	37	31	33	34 ± 3	60 ± 3	-26 ± 3
60	28	24	30	27 ± 3	61 ± 3	-34 ± 3
90	32	27	33	31 ± 2	64 ± 3	-33 ± 3
120	35	34	40	36 ± 3	60 ± 3	-24 ± 3

Tab. 16: Koncentrace 25%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	65	61	60	62 ± 2	61 ± 3	1 ± 3
5	60	57	55	57 ± 3	58 ± 3	-1 ± 3
20	60	55	56	57 ± 2	60 ± 3	-3 ± 3
40	52	51	54	52 ± 2	61 ± 3	-9 ± 3
60	50	48	52	50 ± 2	61 ± 3	-11 ± 3
90	47	44	49	47 ± 2	57 ± 3	-10 ± 3
120	41	46	41	43 ± 3	62 ± 3	-19 ± 3

Kyselina orthofosforečná- H_3PO_4

Tab. 17: Koncentrace 5%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	73	73	72	73 ± 1	58 ± 3	15 ± 3
5	63	58	59	60 ± 3	59 ± 3	1 ± 3
20	58	54	55	56 ± 2	62 ± 3	-6 ± 3
40	49	49	49	49 ± 1	63 ± 3	-14 ± 3
60	38	38	34	37 ± 3	59 ± 3	-22 ± 3
90	36	34	35	35 ± 2	60 ± 3	-25 ± 3
120	49	54	45	49 ± 4	60 ± 3	-11 ± 4

Tab. 18: Koncentrace 15%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	70	72	75	72 ± 3	62 ± 3	10 ± 3
5	40	42	48	43 ± 4	64 ± 3	-21 ± 4
20	42	43	39	41 ± 3	60 ± 3	-19 ± 3
40	47	47	48	47 ± 1	57 ± 3	-10 ± 3
60	42	43	40	42 ± 2	58 ± 3	-16 ± 3
90	35	32	34	33 ± 2	59 ± 3	-26 ± 3
120	30	32	29	30 ± 2	62 ± 3	-32 ± 3

Tab. 19: Koncentrace 25%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	63	55	55	58 ± 4	63 ± 3	-5 ± 4
5	44	42	44	43 ± 2	61 ± 3	-18 ± 3
20	54	50	48	51 ± 3	60 ± 3	-9 ± 3
40	47	50	48	48 ± 2	56 ± 3	-8 ± 3
60	49	50	51	50 ± 2	59 ± 3	-9 ± 3
90	31	33	29	31 ± 2	60 ± 3	-29 ± 3
120	49	49	50	50 ± 1	63 ± 3	-13 ± 3

Tab. 20: Koncentrace 5%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	63	57	60	60 ± 3	61 ± 3	-1 ± 3
5	64	55	54	58 ± 5	60 ± 3	-2 ± 5
20	52	51	52	52 ± 1	62 ± 3	-10 ± 3
40	49	50	49	49 ± 1	61 ± 3	-12 ± 3
60	45	46	47	46 ± 1	59 ± 3	-13 ± 3
90	40	40	39	40 ± 1	57 ± 3	-17 ± 3
120	36	34	34	35 ± 2	60 ± 3	-25 ± 3

Tab. 21: Koncentrace 15%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	51	46	51	49 ± 3	61 ± 3	-12 ± 3
5	41	39	53	44 ± 7	61 ± 3	-17 ± 7
20	43	40	39	41 ± 2	60 ± 3	-19 ± 3
40	35	37	35	36 ± 2	59 ± 3	-23 ± 3
60	30	31	30	31 ± 1	57 ± 3	-26 ± 3
90	30	31	29	30 ± 2	60 ± 3	-30 ± 3
120	25	27	27	26 ± 2	61 ± 3	-35 ± 3

Tab. 22: Koncentrace 25%, teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	55	47	49	50 ± 4	65 ± 3	-15 ± 4
5	52	46	45	47 ± 4	64 ± 3	-17 ± 4
20	40	41	39	40 ± 2	62 ± 3	-22 ± 3
40	35	37	37	36 ± 2	58 ± 3	-22 ± 3
60	33	35	33	34 ± 2	61 ± 3	-27 ± 3
90	29	28	29	29 ± 1	61 ± 3	-32 ± 3
120	25	25	23	24 ± 2	59 ± 3	-35 ± 3

Fosforečnan trisodný dodekahydrát- $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Tab. 23: Koncentrace 5%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	66	70	71	69 ± 3	59 ± 3	10 ± 3
5	61	64	62	62 ± 2	60 ± 3	2 ± 3
20	67	70	63	67 ± 3	62 ± 3	5 ± 3
40	67	70	66	67 ± 3	60 ± 3	7 ± 3
60	66	67	67	67 ± 1	59 ± 3	8 ± 3
90	70	66	76	70 ± 6	61 ± 3	9 ± 6
120	70	69	68	69 ± 2	61 ± 3	8 ± 3

Tab. 24: Koncentrace 15%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	56	56	56	56 ± 1	58 ± 3	-2 ± 3
5	53	61	63	59 ± 4	60 ± 3	-1 ± 4
20	68	65	65	66 ± 3	59 ± 3	7 ± 3
40	65	63	70	66 ± 4	61 ± 3	5 ± 4
60	71	68	70	70 ± 2	63 ± 3	7 ± 3
90	70	61	72	68 ± 6	60 ± 3	8 ± 6
120	62	71	70	68 ± 3	57 ± 3	11 ± 3

Tab. 25: Koncentrace 25%, teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	71	61	66	66 ± 6	61 ± 3	5 ± 6
5	48	43	50	47 ± 4	62 ± 3	-15 ± 4
20	43	51	45	46 ± 4	57 ± 3	-11 ± 4
40	72	74	71	72 ± 2	59 ± 3	13 ± 3
60	52	59	45	52 ± 3	61 ± 3	-9 ± 3
90	56	53	54	54 ± 2	60 ± 3	-6 ± 3
120	46	56	58	53 ± 6	60 ± 3	-7 ± 6

Tab. 26: Koncentrace 5%, Teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	65	68	68	67 ± 2	64 ± 3	3 ± 3
5	69	69	70	69 ± 1	61 ± 3	8 ± 3
20	65	64	64	64 ± 1	59 ± 3	5 ± 3
40	63	62	61	62 ± 2	60 ± 3	2 ± 3
60	59	58	57	58 ± 2	56 ± 3	2 ± 3
90	55	54	52	54 ± 2	58 ± 3	-4 ± 3
120	50	51	51	51 ± 2	61 ± 3	-10 ± 3

Tab. 27: Koncentrace 15%, Teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	66	65	66	66 ± 2	63 ± 3	3 ± 3
5	67	68	67	67 ± 1	61 ± 3	6 ± 3
20	62	62	60	61 ± 2	58 ± 3	3 ± 3
40	57	56	56	56 ± 1	60 ± 3	-4 ± 3
60	50	53	51	51 ± 2	60 ± 3	-9 ± 3
90	48	47	48	48 ± 1	60 ± 3	-12 ± 3
120	44	45	41	43 ± 2	61 ± 3	-18 ± 3

Tab. 28: Koncentrace 25%, Teplota 40 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
2	60	62	61	61 ± 2	56 ± 3	5 ± 3
5	62	62	64	63 ± 2	58 ± 3	5 ± 3
20	60	58	58	59 ± 2	61 ± 3	-2 ± 3
40	56	57	55	56 ± 2	63 ± 3	-7 ± 3
60	51	51	53	51 ± 2	65 ± 3	-14 ± 3
90	48	50	48	49 ± 2	61 ± 3	-12 ± 3
120	47	45	43	45 ± 3	60 ± 3	-15 ± 3

Tab. 29: Koncentrace 5%, Teplota 20 °C

Čas [min]	Lesk [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	Průměrná hodnota lesku	Před mytím	Δ Lesku
0,08	65	66	81	70 ± 7	60 ± 3	10 ± 7
0,5	74	80	84	79 ± 5	57 ± 3	22 ± 5
1	75	71	69	72 ± 3	63 ± 3	9 ± 3
1,5	62	73	73	69 ± 4	62 ± 3	7 ± 4

3.8 Vyhodnocení naměřených hodnot

Z naměřených hodnot a sestavených grafů (Graf č. 2 – Graf č. 5) je patrné, že u 25% fosforečnanu trisodného dodekahydrátu a 5% hydroxidu draselného hodnoty lesku kolísají, což je způsobeno tím, že chemická látka nejdříve odstraňuje nečistoty, proto hodnota lesku roste a po určité době začne narušovat strukturu povrchu, konkrétně hranice zrn materiálu, čímž se vyslané bílé světlo při měření rozptýlí, neodrazí se zpět, a proto dostáváme nižší hodnotu lesku povrchu.

Počáteční hodnota lesku před aplikací chemických roztoků na vzorky se nám mírně liší u jednotlivých měření. Je to kvůli očištění vzorků čistícím prostředkem Real Classic a následné rozdílné době, než jsme vzorky ponořili do chemické lázně.

U počátečních hodnot před mytím jsem předpokládal normální symetrické Gaussovo rozdělení, jelikož jsem měl velké množství vzorků. Z tohoto rozdělení jsem si určil rozptyl u počátečních hodnot. U vzorků po mytí jsem použil rovnoměrné rozdělení, z kterého jsem si určil rozptyl pro dané hodnoty.

4 Závěr

Díky parametru Δ lesku se dá jasně zjistit, jaký vliv mají jednotlivé chemické látky na povrch testovaného těsnícího kroužku a která látka a za jakých technologických podmínek nejlépe odstraní co nejvíce nečistot mezi póry.

Hydroxid draselný je výborný při malých koncentracích, kdy dosahoval nejlepších výsledků při 5% koncentraci, jak za teploty 20 °C, tak při 40 °C po dobu působení 40-ti minut. S rostoucí koncentrací jeho roztoku při teplotě 20 °C není tak účinný a po čase několika desítek minut už naleptává hranice zrn. S vyšší koncentrací při 40 °C, prvních pár minut dobře odstraňuje nečistoty z pórů, ale pak začne rychle leptat strukturu materiálu.

Kyselina dusičná má dobré výsledky při 5% a 25% koncentraci o 20 °C a první minuty o koncentraci 5% a 15% při 40 °C. Následně působí na materiál A negativně, obzvláště při 40 °C po 20 minutách.

Kyselina orthofosforečná má velmi silný účinek už po pár desítkách sekund a po pár minutách vzorek po vizuální stránce perfektně vyčistí, ale velmi silně a rychle naleptává hranice zrn, čímž zvětší pórovitost na povrchu a velmi poškodí jeho kvalitní povrch.

Fosforečnan trisodný dodekahydrát o 5% a 15% koncentraci při teplotě působení 20 °C plynule s časem odstraňuje nečistoty z pórů. Naopak při všech koncentracích při teplotě působení 40 °C plynule s časem narušuje strukturu povrchu.

Nejlepších výsledků bylo dosaženo s 5% vodným roztokem hydroxidu draselného při teplotě 40 °C a době působení 20 minut.

Pro hodnocení naměřených výsledků bylo důležité určit správnou metodu k hodnocení čistoty a kvality povrchu. Tyto požadavky splňuje metoda měření lesku povrchu. Zároveň musíme dodržovat bezpečnostní podmínky pro práci s chemickými látkami dané výrobcem a zákonem.

Výsledky práce platí výhradně pro materiál označený A. Pro jiné složení keramiky by se testy a měření muselo opakovat a ze získaných dat by se opět vyhodnotil nejlepší roztok a technologické parametry.

5 Seznam použité literatury

- [1] HANYKÝŘ, Vladimír, KUTZENDÖRFER, Jaroslav. Technologie keramiky. 2. vyd. Praha: Silikátový svaz, 2008. 387 s. ISBN 978-80-86821-48-1.
- [2] HERAINOVÁ, Marcela. Keramické suroviny a jejich úpravy. 1. vyd. Praha : Silikátový svaz, 2002. 53 s. ISBN 80-903113-2-6.
- [3] SLIVKA, Vladimír. Těžba a úprava silikátových surovin. 1. vyd. [s.l.] : [s.n.], 2002. 443 s. ISBN 80-903113-0-X.
- [4] VALENTA, Ladislav. Keramická příručka. 2. upr. vyd. [s.l.] : Silikátový svaz, 2007. 417 s. ISBN 978-80-86821-46-7.
- [5] HLUCHÝ, Miroslav, HANĚK, Václav. Strojírenská technologie 2. 2. vydání. Praha: Scientia, 2001. 176 stran. ISBN 80-7183-245-6

6 Bibliografie

- [1] MAZUREK, Pavel. Hodnocení lesku povrchové úpravy, [Online], [Citace: 8. březen 2013].
<http://www.mmspektrum.com/clanek/hodnoceni-lesku-povrchove-upravy.html>
- [2] KLOUŽKOVÁ, Alexandra. Koroze a degradace keramiky, [Online], [Citace: 19. březen 2013].
http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/2_3.pdf

Přílohy

Příloha č. 1: Bezpečnostní list- hydroxid draselný

Příloha č. 2: Bezpečnostní list- kyselina dusičná

Příloha č. 3: Bezpečnostní list- kyselina orthofosforečná

Příloha č. 4: Bezpečnostní list- fosforečnan trisodný dodekahydrát

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Tepelně leptaný nábrus slinutého korundu o obsahu 94%

Al_2O_3 14

Obr. č. 2: Tepelně leptaný nábrus mikrozrnného korundu o obsahu

99,85% Al_2O_3 15

Obr. č. 3: Tepelně leptaný nábrus průsvitného korundu o obsahu

99,85% Al_2O_3 15

Obr. č. 4: Fáze jednostranného pístového lisování [1]..... 21

Obr. č.5: Lapovací stroj Lamplan MM 830..... 23

Obr. č.6: Těsnící korundový kroužek do vodovodních baterií..... 28

Obr. č. 7: Standardní nastavení osvětlení reflektometrů..... 30

Obr. č. 8a: Vzorky před očištěním čistícím prostředkem Real..... 31

Obr. č. 8b: Vzorky po očištěním čistícím prostředkem Real..... 31

Obr. č. 9: Tenzometrická váha Kern EMS 6K0.1..... 31

Obr. č. 10: Petriho miska v níž jsou vzorky ponořeny do chemického
vodného roztoku..... 32

Obr. č. 11: Leskoměr Novo-Curve..... 32

Seznam tabulek a grafů

Tabulka č. 1: Vlastnosti korundové keramiky na obsahu Al_2O_3 16

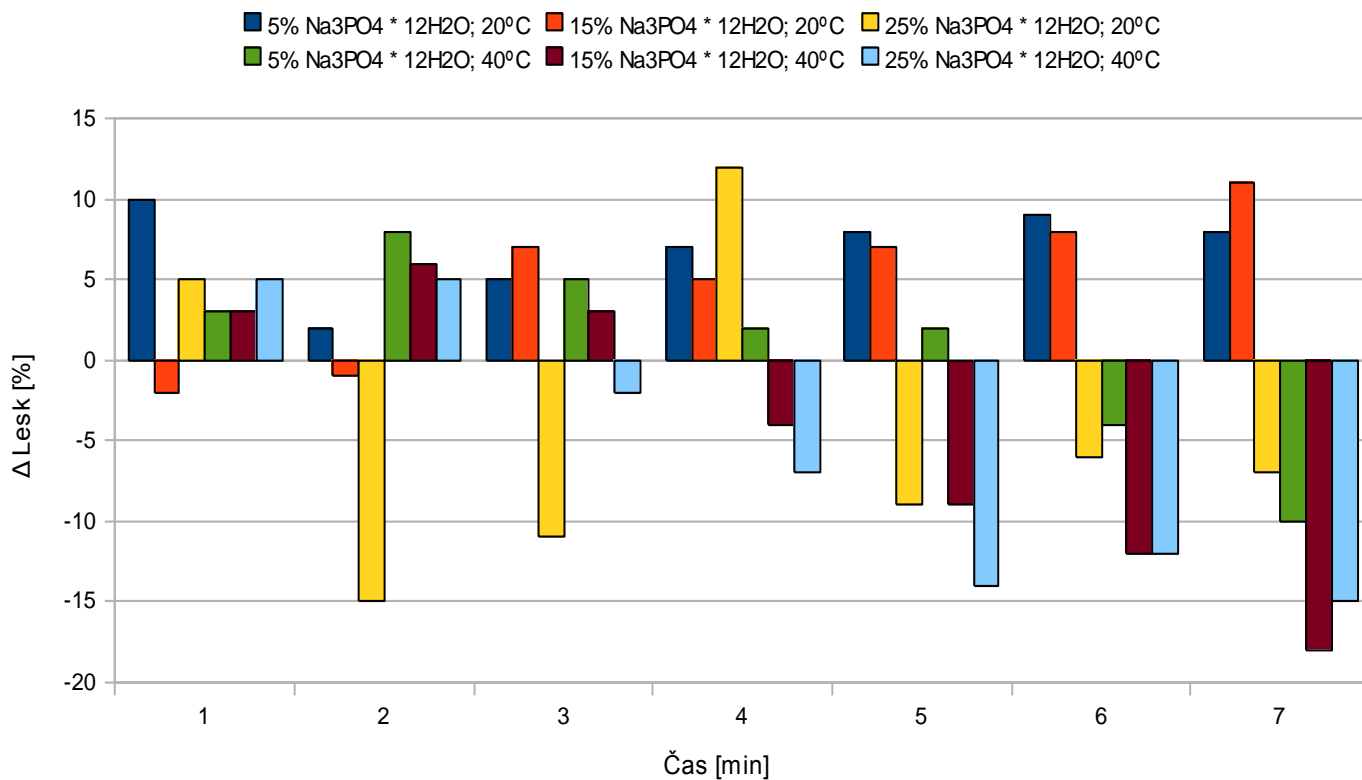
Tabulka č. 2: Teploty počátků úbytků hmotností oxidů v prostředí
suchého vzduchu v porovnání s jejich teplotou tání.... 26

Tabulka č. 3: Reakce chloru s oxidy za vzniku nové sloučeniny..... 26

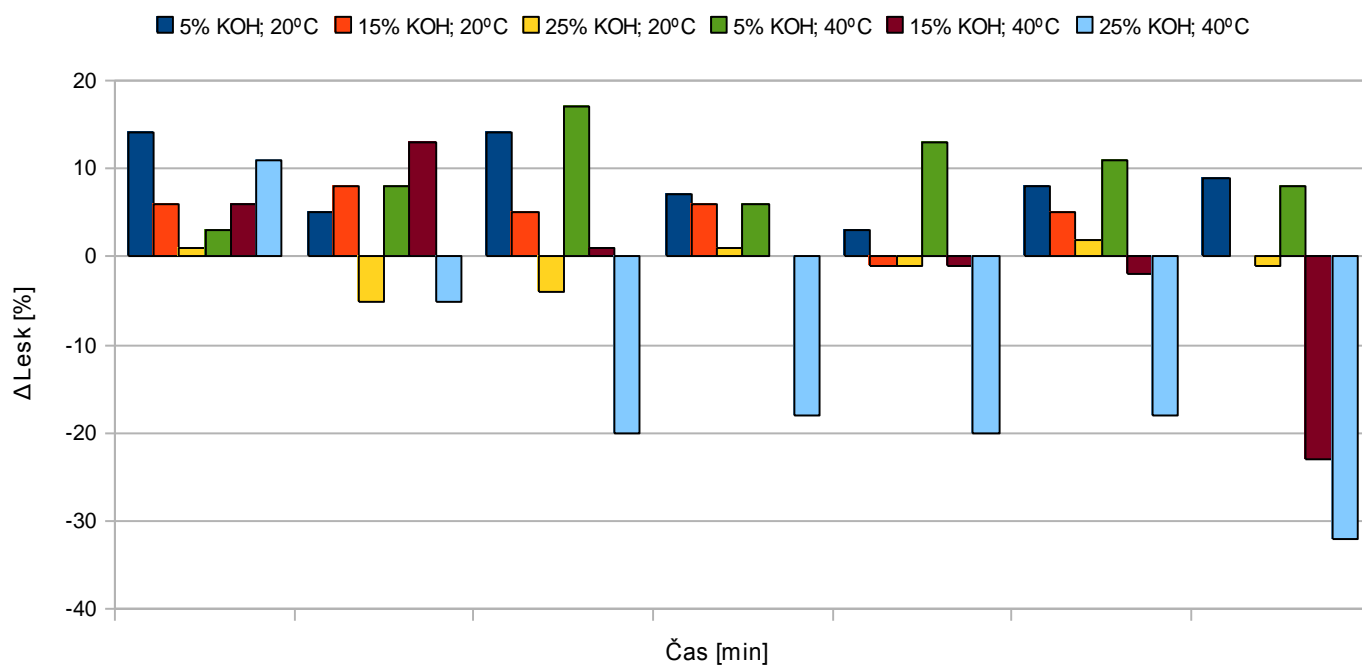
Tabulka č. 4: Referenční vzorek, podle kterého srovnáváme Δ lesku každého vzorku.....	33
Tabulka č. 5: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% hydroxidu draselném o teplotě 20 C.....	33
Tabulka č. 6: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% hydroxidu draselném o teplotě 20 C.....	33
Tabulka č. 7: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% hydroxidu draselném o teplotě 20 C.....	34
Tabulka č. 8: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% hydroxidu draselném o teplotě 40 C.....	34
Tabulka č. 9: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% hydroxidu draselném o teplotě 40 C.....	34
Tabulka č. 10: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% hydroxidu draselném o teplotě 40 C.....	35
Tabulka č. 11: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% kyselině dusičné o teplotě 20 C.....	35
Tabulka č. 12: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% kyselině dusičné o teplotě 20 C.....	35
Tabulka č. 13: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% kyselině dusičné o teplotě 20 C.....	36
Tabulka č. 14: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% kyselině dusičné o teplotě 40 C.....	36
Tabulka č. 15: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% kyselině dusičné o teplotě 40 C.....	36
Tabulka č. 16: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% kyselině dusičné o teplotě 40 C.....	37
Tabulka č. 17: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% kyselině orthofosforečné o teplotě 20 C.....	37
Tabulka č. 18: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% kyselině orthofosforečné o teplotě 20 C.....	37

Tabulka č. 19: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% kyselině orthofosforečné o teplotě 20 C.....	38
Tabulka č. 20: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% kyselině orthofosforečné o teplotě 40 C.....	38
Tabulka č. 21: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% kyselině orthofosforečné o teplotě 40 C.....	38
Tabulka č. 22: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% kyselině orthofosforečné o teplotě 40 C.....	39
Tabulka č. 23: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 20 C.....	39
Tabulka č. 24: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 20 C.....	39
Tabulka č. 25: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 20 C.....	40
Tabulka č. 26: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 40 C.....	40
Tabulka č. 27: Hodnoty lesku měřených vzorků v 15% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 40 C.....	40
Tabulka č. 28: Hodnoty lesku měřených vzorků v 25% fosforečnanu trisodném dodekahydrátu o teplotě 40 C.....	41
Tabulka č. 29: Hodnoty lesku měřených vzorků v 5% kyselině orthofosforečné o teplotě 20 C.....	41
 Graf č.1: Závislost pevnosti korundu na obsahu Al_2O_3	17
Graf č.2: Závislost Δ lesku fosforečnanu trisodném dodekahydrátu na čase.....	49
Graf č.3: Závislost Δ lesku hydroxidu draselného na čase.....	49
Graf č.4: Závislost Δ lesku kyseliny orthofosforečné na čase.....	50
Graf č.5: Závislost Δ lesku kyseliny dusičné na čase.....	50

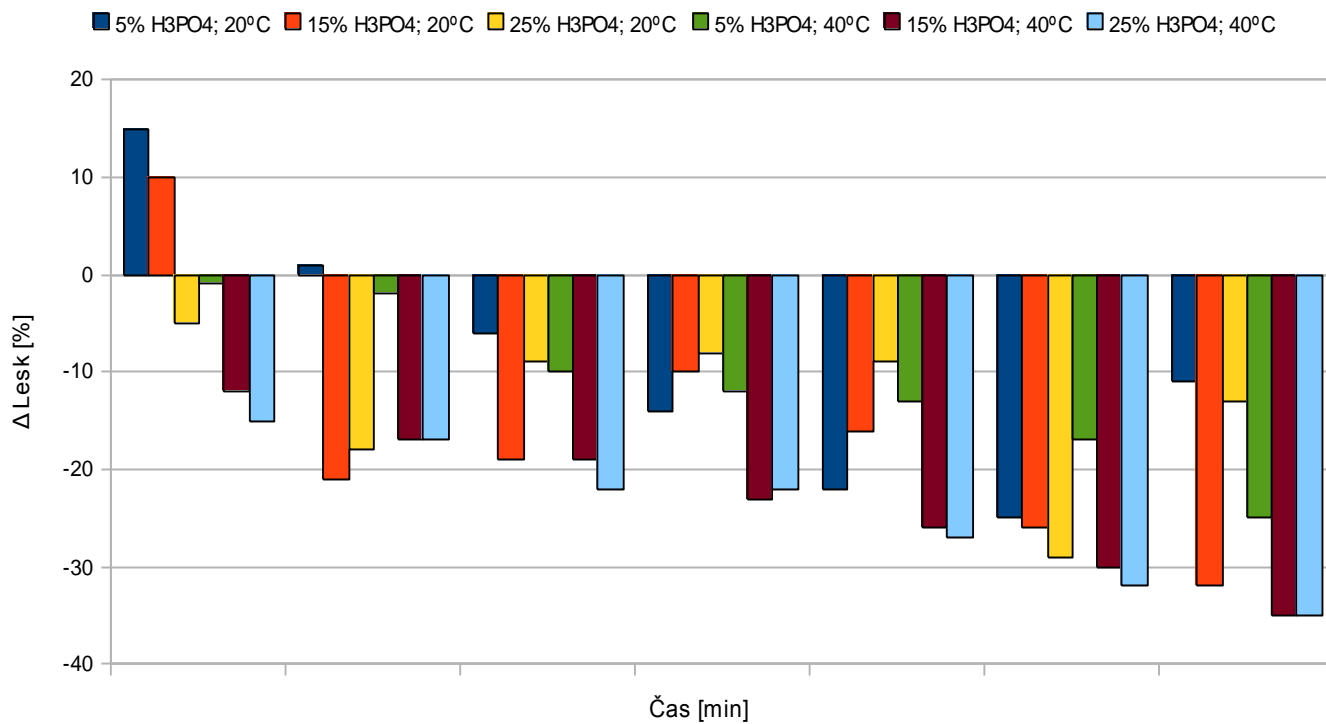
Graf č. 2: Fosforečnan trisodný dodekahydrát



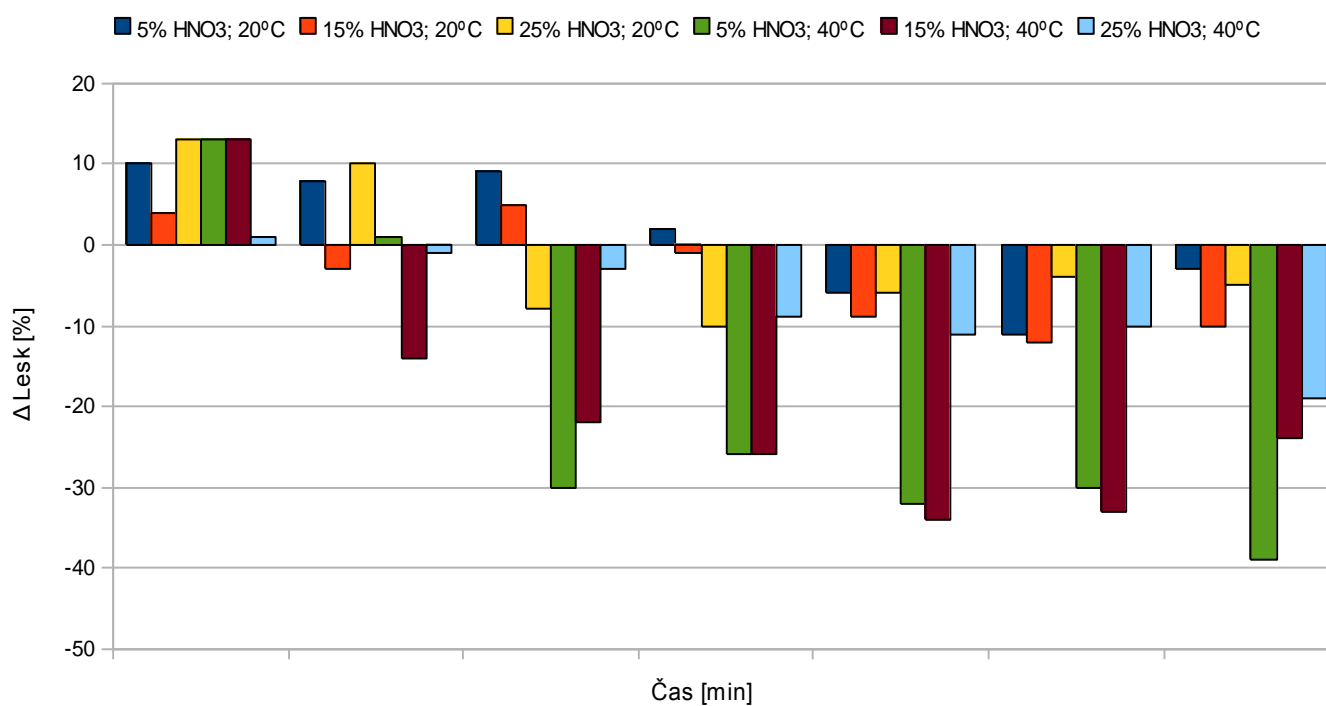
Graf č. 3: Hydroxid draselný



Graf č. 4: Kyselina orthofosforečná



Graf č.5: Kyselina dusičná



Příloha č.1

BEZPEČNOSTNÍ LIST

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Datum vydání: 3.8.2010

Datum revize:

HYDROXID DRASELNÝ**1. IDENTIFIKACE LÁTKY / SMĚSI A SPOLEČNOSTI / PODNIKU**1.1 Identifikátor výrobku

Název:	Hydroxid draselný
Indexové číslo:	019-002-00-8
Číslo CAS:	1310-58-3
Číslo ES (EINECS):	215-181-3
Další názvy látky:	Potassium hydroxide
Molární hmotnost:	56,11
Molekulový vzorec:	KOH

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití:

analytická chemie, laboratorní syntézy

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Distributor:	Ing. Petr Švec - PENTA Wuchterlova 16 160 41 Praha IČ: 10140751 +420 246 080 381, +420 246 080 397
Telefon:	+420 246 080 381, +420 246 080 397
Fax:	+420 267 008 288
Informace k bezpečnostnímu listu:	info@pentachemicals.eu

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2;
tel. +420 224 919 293; +420 224 915 402 (nepřetržitá lékařská služba), e-mail: tis.cuni@cesnet.cz**2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI**2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Látka je klasifikována jako nebezpečná podle nařízení (ES) č.1272/2008.

Acute Tox.4: H302

Skin Corr.1A: H314

Klasifikace látky podle směrnice Rady 67/548/EHS.

Xn,R22

C,R35

Informace plného znění použitých H a R vět viz kap.16

2.2 Prvky označení

Výstražný symbol(y) nebezpečnosti:



Signální slovo:

nebezpečí

Standardní věty o nebezpečnosti:

H302 Zdraví škodlivý při požití.

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Pokyny pro bezpečné zacházení:

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

P310 Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.

P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměňte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

2.3 Další nebezpečnost

Není k dispozici.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

3. SLOŽENÍ / INFORMACE O SLOŽKÁCH				
3.1 Látky				
<i>Chemický název</i>	<i>Obsah v %</i>	<i>Indexové číslo</i>	<i>Klasifikace</i>	<i>Koncentrační limity</i>
Hydroxid draselný	min.90	019-002-00-8	Acute Tox.4: H302 ; Skin Corr.1A: H314 Xn,R22; C,R35	-
<i>Klasifikace a znění použitých H, R-vět viz bod 16.</i>				
3.2 Směsi				
4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC				
<p>4.1 Popis první pomoci <i>Nutnost okamžité lékařské pomoci:</i> ano <i>Při vdechnutí:</i> vynést postiženého na čerstvý vzduch a uložit ho do polohy na stranu (hlavu na stranu), aby se zabránilo udušení při případném zvracení. Pokud dojde k zástavě dýchání, provádět umělé dýchání. Ihned zabezpečit odbornou lékařskou pomoc. <i>Při styku s kůží:</i> odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv. Zasažené místo omývat velkým množstvím vody. V případě přetrvávajících potíží vyhledat lékařskou pomoc. <i>Při styku s okem:</i> okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách (15-20 minut). Vyhledat lékařskou pomoc. <i>Při požití:</i> vypláchnout ústa a vypít velké množství vody, nevyvolávat zvracení, ihned vyhledat lékařskou pomoc.</p> <p>4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky Nejsou známa.</p> <p>4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření Nejsou specifické pokyny, postupovat symptomaticky.</p>				
5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU				
<p>5.1 Hasiva <i>Vhodná hasiva:</i> voda, prášek, CO₂, pěna <i>Nevhodná hasiva:</i> nejsou známa</p> <p>5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi Nehořlavá látka.</p> <p>5.3 Pokyny pro hasiče Používat zvláštní ochranné prostředky (např. dýchací technika, protichemický oblek).</p>				
6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU				
<p>6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy Používat osobní ochranné prostředky - zamezit kontaktu s látkou, nevdechovat prach. Zamezit dlouhodobé nebo opakované expozici. V uzavřených místnostech zajistit přívod čerstvého vzduchu.</p> <p>6.2 Opatření na ochranu životního prostředí Zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Nesmí se dostat do kanalizace.</p> <p>6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění Opatrně provést mechanický úklid, shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou.</p> <p>6.4 Odkaz na jiné oddíly</p>				
7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ				
<p>7.1 Opatření pro bezpečné zacházení Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, nevdechovat prach.</p> <p>7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí</p>				

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém chladném místě. Skladovací nádoby nesmí být z hliníku, cínu nebo zinku. <u>7.3 Specifické konečné/ specifická konečná použití:</u> není známo.	
8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY	
<u>8.1 Kontrolní parametry</u> Limitní hodnoty expozice v ČR dle nařízení vlády 361/2007: Přípustný expoziční limit PEL: 1 mg/m ³ Nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: 2 mg/m ³ Faktor přepočtu z mg/m ³ na ppm (25 °C, 100 kPa): není k dispozici Limitní hodnoty EU dle směrnice 98/24/ES: 8 hodin: není k dispozici mg/m ³ (20 °C, 101,3 kPa) není k dispozici ppm	
<u>8.2 Omezování expozice</u> 8.2.1 Vhodné technické kontroly: postupovat dle požadavků nařízení 361/2007 8.2.2 Individuální ochranná opatření včetně osobních ochranných prostředků: Ochrana očí a obličeje: uzavřené brýle, které jsou zabezpečeny proti prachu Ochrana kůže: vhodný ochranný oděv, pracovní obuv Ochrana rukou: vhodné ochranné rukavice (nitrilový kaučuk, tloušťka rukavic – 0,11 mm, doba průniku >480 min) Ochrana dýchacích cest: respirátor, maska s filtrem proti prachu 8.2.3 Omezování expozice životního prostředí: zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy dodržováním emisních limitů	
9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI	
<u>9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech</u>	
<u>Vzhled</u>	
Skupenství:	pevné
Barva:	bílá
Zápach (vůně), prahová hodnota:	Bez zápachu
Hodnota pH:	14
Bod (rozmezí teplot) varu (°C):	1320 - 1324
Bod tání /bod tuhnutí (°C):	360,4
Hořlavost:	nehořlavý
Bod vzplanutí (°C):	nepoužitelný
Bod vznícení (°C):	není k dispozici
Výbušnost:	
meze výbušnosti: horní (% obj.):	není k dispozici
dolní (% obj.):	není k dispozici
Oxidační vlastnosti:	nejdou
Tenze par (20 °C): kPa	není k dispozici
Relativní hustota (20 °C): g/cm ³	2,04
Rozpustnost (20 °C):	
ve vodě: g/l	1130
v jiných rozpouštědlech:	není k dispozici
Rozdělovací koeficient n-oktanol/voda:	není k dispozici
Viskozita (20 °C): mPa.s	není k dispozici
Hustota par (vzduch=1):	není k dispozici
Rychlost odpařování:	není k dispozici
<u>9.2 Další informace</u> nejsou	

BEZPEČNOSTNÍ LIST

10. STÁLOST A REAKTIVITA10.1 Reaktivita

Není k dispozici.

10.2 Chemická stabilita

Stabilní za běžných skladovacích podmínek.

10.3 Možnost nebezpečných chemických reakcí

Není k dispozici.

10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit

Zahřívání, vlhkost, váže CO₂ ze vzduchu

10.5 Neslučitelné materiály

Anorganické kyseliny, peroxidy, silná oxidační činidla, alkalické kovy.

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

V případě požáru viz kapitola č.5

Nebezpečné rozkladné produkty-nejsou známy.

11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE11.1 Informace o toxikologických účincích

Akutní toxicita:

LD₅₀, orálně, potkan (mg.kg⁻¹): 273

LD₅₀, dermálně, králik (mg.kg⁻¹): není k dispozici

LC₅₀, inhalačně, potkan, pro aerosoly nebo částice (mg.l⁻¹): není k dispozici

LC₅₀, inhalačně, potkan, pro plyny a páry (ppm): není k dispozici

Žiravost / dráždivost pro kůži: poleptání

Vážné poškození očí / podráždění očí: popáleniny, nebezpečí oslepnutí

Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže: neuvedena

Mutagenita v zárodečných buňkách: není k dispozici

Karcinogenita: není k dispozici

Toxicita pro reprodukci: není k dispozici

Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice: není k dispozici

Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice: není k dispozici

Nebezpečnost při vdechnutí: není k dispozici

Informace o pravděpodobných cestách expozice:

Při požití: způsobuje těžké poleptání, popáleniny v ústech, hrdle, jícnu a GIT. Nebezpečí perforace jícnu

A žaludku.

Při vdechování: poleptání sliznic

Styk s kůží: poleptání

Styk s očima: popáleniny, nebezpečí oslepnutí

12. EKOLOGICKÉ INFORMACE12.1 Toxicita

LC₅₀, 96 hod., ryby (mg.l⁻¹): 80

EC₅₀, 48 hod., dafnie (mg.l⁻¹): není k dispozici

IC₅₀, 72 hod., řasy (mg.l⁻¹): není k dispozici

12.2 Persistence a rozložitelnost: není určeno pro anorganické látky

12.3 Bioakumulační potenciál: nepředpokládá se bioakumulace (log Pow <1)

12.4 Mobilita v půdě: údaje nejsou k dispozici

12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB: údaje nejsou k dispozici

12.6 Jiné nepříznivé účinky: škodlivý pro vodní organismy vzhledem ke změně pH. Žiravý i ve zředěném stavu.

13. POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ

13.1 Metody nakládání s odpady: (zbytky látky stejně jako oplachové vody nesmí být vypouštěny do půdy, veřejné kanalizace ani do blízkosti vodních zdrojů a vodotečí.)

BEZPEČNOSTNÍ LIST

<p><i>Metody zneškodňování látky nebo přípravku a znečištěného odpadu:</i> shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou (neutralizace).</p> <p><i>Metody likvidace znečištěného obalu:</i> použitý, řádně vyprázdněný obal odevzdejte na sběrné místo obalových odpadů.</p> <p><i>Právní předpisy o odpadech:</i> zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 376/2001, 381/2001 a 383/2001 Sb.</p>					
<p>14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU</p> <p>14.1 Číslo UN: 1813</p> <p>14.2 Převážní název: HYDROXID DRASELNÝ, TUHÝ</p> <p>14.3 Třída nebezpečnosti pro přepravu: 8</p> <p>14.4 Obalová skupina: II</p> <p>14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí (EMS): F-A, S-B</p> <p>14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele: nejsou známa</p> <p>14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC: není k dispozici</p> <p><i>Specifické požadavky pro přepravu:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>Přeprava po moři</td> <td>Látka znečišťující moře: není k dispozici</td> </tr> <tr> <td>IMDG:</td> <td>EMS: F-A, S-B</td> </tr> </table>		Přeprava po moři	Látka znečišťující moře: není k dispozici	IMDG:	EMS: F-A, S-B
Přeprava po moři	Látka znečišťující moře: není k dispozici				
IMDG:	EMS: F-A, S-B				
<p>15. INFORMACE O PŘEDPISECH</p> <p><u>15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi:</u> Klasifikace a označení látky je v souladu s CLP, DSD.</p> <p><u>15.2 Posouzení chemické bezpečnosti:</u> Pro tuto látku bylo provedeno posouzení chemické bezpečnosti: ne</p>					
<p>16. DALŠÍ INFORMACE</p> <p>a) Revize: ne</p> <p>b) Legenda ke zkratkám: CLP-nařízení 1272/2008/ES, DSD-Dangerous Substances Directive (37/548/EEC)</p> <p>c) Použitá literatura, zdroje: firemní databáze, internet, Marhold - Přehled průmyslové toxikologie</p> <p>d) nejedná se o směs</p> <p>e) Kategorie nebezpečnosti, seznam kódů tříd a seznam příslušných H a R-vět: Acute Tox. 4 (=Acute toxicity, category 4), Akutní toxicita, kategorie 4, orálně Skin Corr. 1A (=Skin corrosion, category 1A), Žravost pro kůži, kategorie 1A H302 Zdraví škodlivý při požití. H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. C Žravý R22 Zdraví škodlivý při požití. R35 Způsobuje těžké popáleniny.</p> <p>f) Pokyny pro školení: Pracovníci, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, musí být organizací v potřebném rozsahu seznámeni s účinky těchto látek, se způsoby jak s nimi zacházet, s ochrannými opatřeními, se zásadami první pomoci, s potřebnými asanačními postupy a s postupy při likvidaci poruch a havárií. Právnícká osoba anebo podnikající fyzická osoba, která nakládá s tímto chemickým produktem, musí být proškolená z bezpečnostních pravidel a údajů uvedenými v bezpečnostním listu. Osoby přepravující nebezpečné látky musí být seznámeni s pokyny pro případ nehody v souladu s předpisy ADR/RID. Údaje v tomto BEZPEČNOSTNÍM LISTU odpovídají dnešnímu stavu znalostí a vyhovují národním zákonům a směrnicím Evropského společenství. Zákazník a zpracovatel jsou odpovědní za dodržování platných zákonných ustanovení. Tento BEZPEČNOSTNÍ LIST popisuje požadavky pro zajištění bezpečné manipulace, nepředstavuje však garanci vlastností tohoto výrobku.</p>					

Příloha č.2

BEZPEČNOSTNÍ LIST

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Datum vydání: 18.10.2010

Datum revize:

KYSELINA DUSIČNÁ 65%**1. IDENTIFIKACE LÁTKY / SMĚSI A SPOLEČNOSTI / PODNIKU**1.1 Identifikátor výrobku

Název: Kyselina dusičná 65%
 Indexové číslo: 007-004-00-1
 Číslo CAS: 7697-37-2
 Číslo ES (EINECS): 231-714-2
 Další názvy látky: Nitric acid
 Molární hmotnost: 63,01
 Molekulový vzorec: HNO_3

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití:

analytická chemie, laboratorní syntézy

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Distributor: Ing. Petr Švec - PENTA
 Wuchterlova 16
 160 41 Praha
 IČ: 10140751
 Telefon: +420 246 080 381, +420 246 080 397
 Fax: +420 267 008 288
 Informace k bezpečnostnímu listu: info@pentachemicals.eu

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:

Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2;
 tel. +420 224 919 293; +420 224 915 402 (nepřetržitá lékařská služba), e-mail: tis.cuni@cesnet.cz

2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Látka je klasifikována jako nebezpečná podle nařízení (ES) č.1272/2008.

Ox.Liq. 3: H272

Skin Corr. 1A: H314

Klasifikace látky podle směrnice Rady 67/548/EHS.

C; R35, O; R8

Informace plného znění použitých H a R vět viz kap.16

2.2 Prvky označení

Výstražný symbol(y) nebezpečnosti:



nebezpečí

Signální slovo:

Indexové číslo: 007-004-00-1

Standardní věty o nebezpečnosti:

H272 Může zesílit požár; oxidant.

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Pokyny pro bezpečné zacházení:

P260 Nevdechujte páry.

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

P301+P330+P331 PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. Nevývolávejte zvracení.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

2.3 Další nebezpečnost
Škodlivý účinek na vodní organismy vzhledem ke změně pH. Silné oxidační činidlo, s organickými a kyslíkatými sloučeninami může způsobit požár.

3. SLOŽENÍ / INFORMACE O SLOŽKÁCH

3.1 Látky

Chemický název	Obsah v %	Indexové číslo	Klasifikace	Koncentrační limity
Kyselina dusičná	min.65	007-004-00-1	Ox. Liq.3; H272, Skin Corr.1A; H314 C; R35, O;R8	c ≥ 65 - ≤ 70%
Voda	35%	CAS: 7732-18-5 EINECS:231-791-2	-	-

Klasifikace a znění použitých H, R-vět viz bod 16.

3.2 Směsi

4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

4.1 Popis první pomoci
Nutnost okamžité lékařské pomoci: nutná v případě požití
Při vdechnutí: vynést postiženého na čerstvý vzduch., nenechat ho chodit! Pokud dojde k zástavě dýchání, provádět umělé dýchání. Ihned zabezpečit odbornou lékařskou pomoc.
Při styku s kůží: odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv. Zasažené místo omývat velkým množstvím vody. V případě přetrvávajících potíží vyhledat lékařskou pomoc.
Při styku s okem: okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách (15-20 minut). Neprovádět neutralizaci! Vyhledat lékařskou pomoc.
Při požití: vypláchnout ústa a vypít velké množství vody. K pití se nesmí postižený nutit. Nevymolávat zvracení (nebezpečí perforace jícnu a žaludku), nepodávat aktivní uhlí! Ihned vyhledat lékařskou pomoc.

4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky
Způsobuje těžké poleptání. Páry silně leptají a dráždí oči, dýchací orgány a kůži.

4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření
Nejsou specifické pokyny, postupovat symptomaticky.

5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

5.1 Hasiva
Vhodná hasiva: nehořlavá látka, hasiva přizpůsobit látkám skladovaným v okolí – tříštěná voda, prášek, CO₂, pěna
Nevhodná hasiva: nejsou známa

5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi
Možnost prudkých chemických reakcí, zvláště při zahřátí. Při reakci se uvolňuje kyslík podporující hoření. Reaguje s organickými látkami za vývinu toxických oxidů dusíku. Při hoření může uvolňovat nebezpečné plyny.

5.3 Pokyny pro hasiče
Používat zvláštní ochranné prostředky (např. dýchací technika, protichemický oblek).
Další informace: Nádrž s produktem při požáru ochlazovat z bezpečné vzdálenosti proudem vody.

6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy
Používat osobní ochranné prostředky - zamezit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary. V uzavřených místnostech zajistit přívod čerstvého vzduchu.

6.2 Opatření na ochranu životního prostředí
Zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Nesmí se dostat do kanalizace, nebezpečí vývoje nitrozních plynů.

6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění
Úniklou kapalinu pokrýt absorpčním materiálem (vermikulit, písek, zemina), shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

6.4 Odkaz na jiné oddíly

Viz. body 8, 13 tohoto bezpečnostního listu.

7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary.

7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém chladném místě, chráněné před světlem při teplotě max. 25 °C. Skladovat mimo dosah hořlavých materiálů (dřevo, papír, organické chemikálie). Záchytné vany, zvláštní elektrická instalace.

7.3 Specifické konečné/ specifická konečná použití: silné oxidační činidlo**8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY**8.1 Kontrolní parametry

Limitní hodnoty expozice v ČR dle nařízení vlády 361/2007:

Přípustný expoziční limit PEL: 2,5 mg/m³

Nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: 5 mg/m³

Faktor přepočtu z mg/m³ na ppm (25 °C, 100 kPa): 0,388

Limitní hodnoty EU dle směrnice 98/24/ES:

Krátká doba: 2,6mg/m³ (20 °C, 101,3 kPa)

1 ppm

8.2 Omezování expozice

Zabezpečit odsávání nebo místní větrání. Dodržovat pracovní hygienu, při práci nejíst, nepít a nekouřit

8.2.1 Vhodné technické kontroly: postupovat dle požadavků nařízení 361/2007

8.2.2 Individuální ochranná opatření včetně osobních ochranných prostředků:

Ochrana očí a obličeje: uzavřené brýle, které jsou zabezpečeny proti vstříknutí, popř. ochranný štít

Ochrana kůže: vhodný ochranný oděv (gumová zástěra), pracovní obuv (holinky), popř. kyselinovzdorný ochranný oděv

Ochrana rukou: vhodné ochranné rukavice (Viton (R) - tloušťka vrstvy 0,7 mm, doba iniciace > 480 min.; přírodní latex - tloušťka vrstvy 0,6 mm, doba iniciace > 120 min.).

Použité rukavice musí vyhovovat specifikacím direktivy EU 89/686/EEC a z něj vyplývající normy EN374, např. KCl 890 Vitoject® (těsný kontakt), Kcl 706 Lapren® (postřikání).

Ochrana dýchacích cest: respirátor, maska s filtrem typu E proti kyselým parám, popř. autonomní dýchací přístroj

8.2.3 Omezování expozice životního prostředí: zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy dodržováním emisních limitů

9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostechVzhled

Skupenství:	kapalné
Barva:	bezbarvá až nažloutlá
Zápach (vůně), prahová hodnota:	ostrý štiplavý
Hodnota pH:	<1
Bod (rozmezí teplot) varu (°C):	120,5
Bod tání /bod tuhnutí (°C):	-32
Hořlavost:	nehořlavá
Bod vzplanutí (°C):	není k dispozici
Bod vznícení (°C):	není k dispozici
Výbušnost:	
meze výbušnosti: horní (% obj.):	není k dispozici
dolní (% obj.):	není k dispozici
Oxidační vlastnosti:	silné oxidační činidlo

Kyselina dusičná 65%

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Tenze par (20 °C): kPa	není k dispozici
Relativní hustota (20 °C): g/cm ³	1,4
Rozpustnost (20 °C):	
ve vodě: g/l	neomezená
v jiných rozpouštědlech:	není k dispozici
Rozdělovací koeficient n-oktanol/voda:	-2,3
Viskozita (20 °C): mPa.s	0,746
Hustota par (vzduch=1):	není k dispozici
Rychlost odpařování:	není k dispozici
<u>9.2 Další informace</u> nejsou	
10. STÁLOST A REAKTIVITA	
<u>10.1 Reaktivita</u> Není k dispozici.	
<u>10.2 Chemická stabilita</u> Stabilní za běžných skladovacích podmínek.	
<u>10.3 Možnost nebezpečných chemických reakcí</u> Nebezpečná polymerizace-nenastane.	
<u>10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit</u> Přímé sluneční světlo (může docházet ke změně barvy), zahřívání, kontakt s vodou (silně exotermická reakce).	
<u>10.5 Neslučitelné materiály</u> Hořlavé látky, organické látky, alkalické kovy, práškové kovy, zásadité látky.	
<u>10.6 Nebezpečné produkty rozkladu</u> V případě požáru viz kapitola č.5 Nebezpečné rozkladné produkty-oxidy dusíku	
11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE	
<u>11.1 Informace o toxikologických účincích</u>	
<i>Akutní toxicita:</i> LD ₅₀ , orálně, potkan (mg.kg ⁻¹): není k dispozici LD ₅₀ , dermálně, králik (mg.kg ⁻¹): není k dispozici LC ₅₀ , inhalačně, potkan, pro aerosoly nebo částice (mg.l ⁻¹): není k dispozici LC ₅₀ , inhalačně, potkan, pro plyny a páry (ppm): 67 ppm/NO ₂ /4hod. LDLo smrtící dávka člověk: 430 mg/kg (bezvodá látka) <i>Žiravost / dráždivost pro kůži:</i> kůže-králik-látka silně leptající <i>Vážné poškození očí / podráždění očí:</i> oči-králik-silný leptavý účinek <i>Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže:</i> není k dispozici <i>Mutagenita v zárodečných buňkách:</i> Amesův test negativní <i>Karcinogenita:</i> není k dispozici <i>Toxicita pro reprodukci:</i> není k dispozici <i>Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice:</i> není k dispozici <i>Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice:</i> není k dispozici <i>Nebezpečnost při vdechnutí:</i> není k dispozici <i>Informace o pravděpodobných cestách expozice:</i> <i>Při požití:</i> poškození tkání - ústa, jícen, gastrointestinální trakt. Nebezpečí perforace. <i>Při vdechování:</i> způsobuje poleptání sliznic, kašel, dušnost <i>Styk s kůží:</i> způsobuje vážné poleptání kůže <i>Styk s očima:</i> těžké poškození oka, poleptání, nebezpečí oslepnutí	
12. EKOLOGICKÉ INFORMACE	
<u>12.1 Toxicita</u> LC ₅₀ , 96 hod., ryby (mg.l ⁻¹): 72 (Gambusia affinis) EC ₅₀ , 48 hod., dafnie (mg.l ⁻¹): není k dispozici	

BEZPEČNOSTNÍ LIST

<p>IC₅₀, 72 hod., řasy (mg.l⁻¹): není k dispozici</p> <p><u>12.2 Persistence a rozložitelnost:</u> biologické odbourávání není určeno pro anorganické látky</p> <p><u>12.3 Bioakumulační potenciál:</u> nepředpokládá se bioakumulace (log Pow <1)</p> <p><u>12.4 Mobilita v půdě:</u> údaje nejsou k dispozici</p> <p><u>12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB:</u> údaje nejsou k dispozici</p> <p><u>12.6 Jiné nepříznivé účinky:</u> škodlivý účinek pro vodní organismy vzhledem ke změně pH. Žravý i ve zředěném stavu. Nebezpečná pro zdroje pitné vody.</p>
<p>13. POKYNY PRO ODSTRANOVÁNÍ</p> <p><u>13.1 Metody nakládání s odpady</u> Zbytky kyseliny stejně jako oplachové vody nesmí být vypouštěny do půdy, veřejné kanalizace ani do blízkosti vodních zdrojů a vodotečí. Vypouštění vod obsahující kyselinu do kanalizace, vodotečí je přípustné až po neutralizaci za podmínek stanovených vodohospodářskými orgány. <u>Metody zneškodňování látky nebo přípravku a znečištěného odpadu:</u> uniklou kapalinu pokrýt absorpčním materiálem (vermikulit, písek, zemina), shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou. <u>Metody likvidace znečištěného obalu:</u> použitý, řádně vyprázdněný obal odevzdejte na sběrné místo obalových odpadů. Po vypláchnutí a neutralizaci je možno s obalem zacházet jako s nekontaminovaným. <u>Právní předpisy o odpadech:</u> zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 376/2001, 381/2001 a 383/2001 Sb.</p>
<p>14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU</p> <p>14.1 Číslo UN: 2031</p> <p>14.2 Přepavní název (ADR/RID): Kyselina dusičná, jiná než dýmavá, obsahující nejméně 65%, ale nejvýše 70% kyseliny</p> <p>14.3 Třída nebezpečnosti pro přepravu: 8 (5.1)</p> <p>14.4 Obalová skupina: II</p> <p>14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí (EMS): F-A, S-Q</p> <p>14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele: zamezit úniku do ŽP</p> <p>14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC: není k dispozici</p> <p><u>Specifické požadavky pro přepravu:</u> Přeprava po moři Látku znečišťující moře: ne IMDG: EMS: F-A, S-Q</p>
<p>15. INFORMACE O PŘEDPISECH</p> <p><u>15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi:</u> Klasifikace a označení látky je v souladu s CLP, DSD, REACH.</p> <p><u>15.2 Posouzení chemické bezpečnosti:</u> Pro tuto látku bylo provedeno posouzení chemické bezpečnosti: ne</p>
<p>16. DALŠÍ INFORMACE</p> <p>a) Revize: ne</p> <p>b) Legenda ke zkratkám: CLP-nařízení č.1272/2008/ES, DSD-Dangerous Substances Directive (37/548/EEC), REACH-nařízení č.1907/2006/EC.</p> <p>c) Použitá literatura, zdroje: firemní databáze, internet, BL výrobce, Marhold - Přehled průmyslové toxikologie, The Merck Index</p> <p>d) nejedná se o směs</p> <p>e) Kategorie nebezpečnosti, seznam kódů tříd a seznam příslušných H a R-vět:</p> <p>Ox.Liq. 3 (=Oxidizing liquid, category 3) - Oxidující kapalina, kategorie 3</p> <p>Skin Corr. 1A (=Skin corrosive, category 1A) - Žravost pro kůži, kategorie 1A</p> <p>H272 Může zesílit požár; oxidant.</p> <p>H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.</p>

BEZPEČNOSTNÍ LIST

C	Žravý
O	Oxidující
R35	Způsobuje těžké poleptání.
R8	Dotek s hořlavým materiálem může způsobit požár.

f) Pokyny pro školení:

Pracovníci, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, musí být organizací v potřebném rozsahu seznámeni s účinky těchto látek, se způsoby jak s nimi zacházet, s ochrannými opatřeními, se zásadami první pomoci, s potřebnými asanačními postupy a s postupy při likvidaci poruch a havárií.

Právnícká osoba anebo podnikající fyzická osoba, která nakládá s tímto chemickým produktem, musí být proškolená z bezpečnostních pravidel a údajů uvedených v bezpečnostním listu.

Osoby přepravující nebezpečné látky musí být seznámeni s pokyny pro případ nehody v souladu s předpisy ADR/RID.

Údaje v tomto BEZPEČNOSTNÍM LISTU odpovídají dnešnímu stavu znalostí a vyhovují národním zákonům a směrnicím Evropského společenství.

Zákazník a zpracovatel jsou odpovědní za dodržování platných zákonných ustanovení. Tento BEZPEČNOSTNÍ LIST popisuje požadavky pro zajištění bezpečné manipulace, nepředstavuje však garanci vlastností tohoto výrobku.

Příloha č.3

BEZPEČNOSTNÍ LIST

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Datum vydání: 26.10.2010

Datum revize:

KYSELINA o-FOSFOREČNÁ 85%**1. IDENTIFIKACE LÁTKY / SMĚSI A SPOLEČNOSTI / PODNIKU**1.1 Identifikátor výrobku

Název: Kyselina o-fosforečná 85%
Indexové číslo: 015-011-00-6
Číslo CAS: 7664-38-2
Číslo ES (EINECS): 231-633-2
Další názvy látky: Kyselina orthofosforečná, Phosphoric acid
Molární hmotnost: 98,00
Molekulový vzorec: H_3PO_4

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití:

analytická chemie, laboratorní syntézy

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Distributor: Ing. Petr Švec - PENTA
Wuchterlova 16
160 41 Praha
IČ: 10140751
Telefon: +420 246 080 381, +420 246 080 397
Fax: +420 267 008 288
Informace k bezpečnostnímu listu: info@pentachemicals.eu

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:

Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2;
tel. +420 224 919 293; +420 224 915 402 (nepřetržitá lékařská služba), e-mail: tis.cuni@cesnet.cz

2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Látka je klasifikována jako nebezpečná podle nařízení (ES) č.1272/2008.

Skin Corr. 1B; H314

Klasifikace látky podle směrnice Rady 67/548/EHS.

C; R34

Informace plného znění použitých H a R vět viz kap.16

2.2 Prvky označení

Výstražný symbol(y) nebezpečnosti:



Signální slovo: nebezpečí

Indexové číslo: 015-011-00-6

Standardní věty o nebezpečnosti:

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Pokyny pro bezpečné zacházení:

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.

P301+P330+P331 PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. Nevyměňujte zvracení

P310 Okamžitě volejte Toxikologické informační středisko nebo lékaře.

2.3 Další nebezpečnost

BEZPEČNOSTNÍ LIST

3. SLOŽENÍ / INFORMACE O SLOŽKÁCH3.1 Látky

Chemický název	Obsah v %	Indexové číslo	CAS	EINECS	Klasifikace	Koncentrační limity
Kyselina o-fosforečná	min. 85	015-011-00-6	7664-38-2	231-633-2	Skin Corr. 1B; H314 C; R34	c ≥ 25%

Klasifikace a znění použitých H, R-vět viz bod 16.

3.2 Směsi**4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC**4.1 Popis první pomoci

Nutnost okamžité lékařské pomoci: nutná ve všech případech nadýchání, styku s kůží, zasažení očí či požití. *Při vdechnutí:* vynést postiženého na čerstvý vzduch, nenechat ho chodit! Pokud dojde k zástavě dýchání, provádět umělé dýchání. Ihned zabezpečit odbornou lékařskou pomoc.

Při styku s kůží: odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv. Zasažené místo omývat velkým množstvím vody. Ihned vyhledat lékařskou pomoc.

Při styku s okem: okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách (15-20 minut). Neprovádět neutralizaci! Vyhledat lékařskou pomoc.

Při požití: vypláchnout ústa a vypít velké množství vody. K pití se nesmí postižený nutit. Nevymolávat zvracení (nebezpečí perforace jícnu a žaludku), nepodávat aktivní uhlí! Neprovádět neutralizaci! Ihned vyhledat lékařskou pomoc.

4.2 Nejduležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Silně žíravá, způsobuje těžké poškození očí, dýchacích cest a kůže.

4.3 Pokyny týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Nejsou specifické pokyny, postupovat symptomaticky.

5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU5.1 Hasiva

Vhodná hasiva: nehořlavá látka, hasiva přizpůsobit látkám skladovaným v okolí -voda, prášek, CO₂, pěna. *Nevhodná hasiva:* nejsou známa

5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Při termickém rozkladu vznikají toxické produkty (sloučeniny fosforu).

5.3 Pokyny pro hasiče

Používat zvláštní ochranné prostředky (např. dýchací technika, protichemický oblek).

6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Používat osobní ochranné prostředky - zamezit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary. V uzavřených místnostech zajistit přívod čerstvého vzduchu. Zabránit kontaktu s vodou, voda se nesmí dostat do kyseliny (prudká reakce).

6.2 Opatření na ochranu životního prostředí

Zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Nesmí se dostat do kanalizace.

6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Uniklou kapalinu pokrýt absorpčním materiálem (vermikulit, písek, zemina), shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou.

6.4 Odkaz na jiné oddíly

Viz. body 8, 13 tohoto bezpečnostního listu.

7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny - při práci není dovoleno pít, jíst a kouřit. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém chladném místě, chráněné před světlem při teplotě max. 25 °C. Skladovat mimo dosah zdrojů zapálení. Vhodné obaly (nádoby): kyselinovzdorný, nerez, ocel.

7.3 Specifické konečné/ specifická konečná použití: součást lázně pro galvanické pokovování**8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY**8.1 Kontrolní parametry

Limitní hodnoty expozice v ČR dle nařízení vlády 361/2007:

Přípustný expoziční limit PEL: 1 mg/m³

Nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: 2 mg/m³

Faktor přepočtu z mg/m³ na ppm (25 °C, 100 kPa): není k dispozici

Limitní hodnoty EU dle směrnice 98/24/ES:

8 hodin: 1mg/m³ (101,3 KPa, 20°C)

Krátká doba: 2mg/m³ (101,3 KPa, 20°C)

8.2 Omezování expozice

Dodržovat předepsaný pracovní postup, předepsané pokyny bezpečnosti práce a používat předepsané ochranné prostředky. Zabezpečit dostatečné odsávání nebo místní větrání

8.2.1 Vhodné technické kontroly: postupovat dle požadavků nařízení 361/2007 Sb.

8.2.2 Individuální ochranná opatření včetně osobních ochranných prostředků:

Ochrana očí a obličeje: uzavřené brýle, které jsou zabezpečeny proti vstříknutí, popř. ochranný štít
Ochrana kůže: vhodný ochranný oděv (gumová zástěra), pracovní obuv (holínky), popř. kyselinovzdorný ochranný oděv

Ochrana rukou: vhodné ochranné rukavice (nitrilový kaučuk: tloušťka vrstvy 0,11 mm, doba iniciace > 480 min.; nitrilový kaučuk: tloušťka vrstvy 0,11 mm, doba iniciace > 480 min.).

Použité rukavice musí vyhovovat specifikacím direktivy EU 89/686/EEC a z něj vyplývající normy EN374, např. KCl 741 Dermatril ® (těsný kontakt), 741 Dermatril ® (postřikání).

Ochrana dýchacích cest: respirátor, maska s filtrem proti kyselým parám, popř. autonomní dýchací přístroj

8.2.3 Omezování expozice životního prostředí: zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy dodržováním emisních limitů

9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostechVzhled

Skupenství:	kapalné
Barva:	bezbarvá
Zápach (vůně), prahová hodnota:	bez zápachu
Hodnota pH:	<0,5 (při 100 g, 20°C)
Bod (rozmezí teplot) varu (°C):	158
Bod tání /bod tuhnutí (°C):	21
Hořlavost:	nehořlavá
Bod vzplanutí (°C):	nepoužitelné
Bod vznícení (°C):	není k dispozici
Výbušnost:	
meze výbušnosti: horní (% obj.):	není k dispozici
dolní (% obj.):	není k dispozici
Oxidační vlastnosti:	nejdou
Tenze par (20 °C): hPa	2,2
Relativní hustota (25 °C): g/cm ³	1,685
Rozpustnost (20 °C):	
ve vodě: g/l	neomezená
v jiných rozpouštědlech:	není k dispozici
Rozdělovací koeficient n-oktanol/voda:	není k dispozici
Viskozita (15 °C): mPa.s	není k dispozici
Hustota par (vzduch=1):	není k dispozici
Rychlost odpařování:	není k dispozici

BEZPEČNOSTNÍ LIST

9.2 Další informace může být korozivní pro kovy

10. STÁLOST A REAKTIVITA10.1 Reaktivita

Není k dispozici.

10.2 Chemická stabilita

Stabilní za běžných skladovacích podmínek.

10.3 Možnost nebezpečných chemických reakcí

S vodou tvoří silně žíravé roztoky.

10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit

Intenzivní zahřívání, sluneční záření, vlhko.

10.5 Neslučitelné materiály

Nebezpečné reakce se zásadami, alkalickými kovy, práškovými kovy. Reaguje s kovy za vzniku vodíku.

Neslučitelná se sloučeninami obsahující železo, hliník.

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

V případě požáru viz kapitola č.5

Při spalování mohou vznikat toxické zplodiny fosforu.

11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE11.1 Informace o toxikologických účincích

Akutní toxicita:

LD₅₀, orálně, králik (mg.kg⁻¹): 1530

LD₅₀, dermálně, králik (mg.kg⁻¹): 2740

LC₅₀, inhalačně, potkan, pro aerosoly nebo částice (mg.l⁻¹): není k dispozici

LC₅₀, inhalačně, potkan, pro plyny a páry (mg.l⁻¹): >0,85/1h

Žíravost / dráždivost pro kůži: kůže-králik- 595 mg/24h - silně dráždivý

Vážné poškození očí / podráždění očí: oči-králik- 119 mg - silně dráždivý

Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže: není k dispozici

Mutagenita v zárodečných buňkách: nezjištěna

Karcinogenita: nezjištěna

Toxicita pro reprodukci: nezjištěna

Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice: není k dispozici

Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice: není k dispozici

Nebezpečnost při vdechnutí: není k dispozici

Informace o pravděpodobných cestách expozice:

Při požití: způsobuje těžké poleptání zažívacího ústrojí a jeho perforaci

Při vdechování: podráždění sliznic, kašel, dušnost, poškození tkání

Syk s kůží: podráždění až vážné popáleniny a těžce se hojící rány

Syk s očima: podráždění, zánět oční spojivky, nebezpečí oslepnutí

12. EKOLOGICKÉ INFORMACE12.1 Toxicita

LC₅₀, 96 hod., ryby (mg.l⁻¹): 138 (Gambusia affinis)

EC₅₀, 48 hod., dafnie (mg.l⁻¹): není k dispozici

IC₅₀, 72 hod., řasy (mg.l⁻¹): není k dispozici

12.2 Persistence a rozložitelnost: biologické odbourávání není určeno pro anorganické látky

12.3 Bioakumulační potenciál: nepředpokládá se bioakumulace (log Pow <1)

12.4 Mobilita v půdě: údaje nejsou k dispozici

12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB: údaje nejsou k dispozici

12.6 Jiné nepříznivé účinky: škodlivý účinek pro vodní organismy vzhledem ke změně pH. I zředěné roztoky jsou žíravé.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

13. POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ**13.1 Metody nakládání s odpady**

Zbytky kyseliny stejně jako oplachové vody nesmí být vypouštěny do půdy, veřejné kanalizace ani do blízkosti vodních zdrojů a vodotečí. Vypouštění vod obsahující kyselinu do kanalizace, vodotečí je přípustné až po neutralizaci za podmínek stanovených vodohospodářskými orgány.

Metody zneškodňování látky nebo přípravku a znečištěného odpadu: uniklou kapalinu pokrýt absorpčním materiálem (vermikulit, písek, zemina), shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou. Menší uniklé množství zneutralizovat sodou nebo vápnem.

Metody likvidace znečištěného obalu: použitý, řádně vyprázdněný obal odevzdejte na sběrné místo obalových odpadů. Po vypláchnutí a neutralizaci je možno s obalem zacházet jako s nekontaminovaným.

Právní předpisy o odpadech: zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 376/2001, 381/2001 a 383/2001 Sb.

14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU

14.1 Číslo UN: 1805

14.2 Převravní název(ADR/RID) : KYSELINA FOSFOREČNÁ, ROZTOK

14.3 Třída nebezpečnosti pro přepravu: 8

14.4 Obalová skupina: III

14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí (EMS): F-A, S-B

14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele: zamezit úniku do ŽP

14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC: není k dispozici

Specifické požadavky pro přepravu:

Přeprava po moři **Látka znečišťující moře:** ne

IMDG: **EMS:** F-A, S-B

15. INFORMACE O PŘEDPISECH

15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi:

Klasifikace a označení látky je v souladu s CLP, DSD, REACH.

15.2 Posouzení chemické bezpečnosti:

Pro tuto látku bylo provedeno posouzení chemické bezpečnosti: ne

16. DALŠÍ INFORMACE

a) **Revize:** ne

b) **Legenda ke zkratkám:** CLP-nařízení č.1272/2008/ES, DSD-Dangerous Substances Directive (37/548/EEC), REACH-nařízení č.1907/2006/EC.

c) **Použitá literatura, zdroje:** firemní databáze, internet, BL výrobce, Marhold - Přehled průmyslové toxikologie, The Merck Index

d) **nejedná se o směs**

e) **Kategorie nebezpečnosti, seznam kódů tříd a seznam příslušných H a R-vět:**

Skin Corr. 1B (=Skin corrosive, category 1B) - Žiravost pro kůži, kategorie 1B

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

C Žiravý

R34 Způsobuje poleptání.

f) **Pokyny pro školení:**

Pracovníci, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, musí být organizací v potřebném rozsahu seznámeni s účinky těchto látek, se způsoby jak s nimi zacházet, s ochrannými opatřeními, se zásadami první pomoci, s potřebnými asanačními postupy a s postupy při likvidaci poruch a havárií.

Právní osoba anebo podnikající fyzická osoba, která nakládá s tímto chemickým produktem, musí být proškolená z bezpečnostních pravidel a údaji uvedenými v bezpečnostním listu.

Osoby přepravující nebezpečné látky musí být seznámeni s pokyny pro případ nehody v souladu s předpisy ADR/RID.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Údaje v tomto BEZPEČNOSTNÍM LISTU odpovídají dnešnímu stavu znalosti a vyhovují národním zákonům a směrnicím Evropského společenství.

Zákazník a zpracovatel jsou odpovědní za dodržování platných zákonných ustanovení. Tento BEZPEČNOSTNÍ LIST popisuje požadavky pro zajištění bezpečné manipulace, nepředstavuje však garanci vlastnosti tohoto výrobku.

Příloha č.4

BEZPEČNOSTNÍ LIST

BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Datum vydání: 25.1.2011

Datum revize:

FOSFOREČNAN TRISODNÝ DODEKAHYDRÁT

1. IDENTIFIKACE LÁTKY / SMĚSI A SPOLEČNOSTI / PODNIKU

1.1 Identifikátor výrobku

Název:	Fosforečnan trisodný dodekahydrát
Indexové číslo:	nepřifaženo
Číslo CAS:	10101-89-0
Číslo ES (EINECS):	231-509-8
Další názvy látky:	tri-Sodium phosphate dodecahydrate
Molární hmotnost:	380,12
Molekulový vzorec:	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití:

analytická chemie, laboratorní syntézy

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Distributor:	Ing. Petr Švec - PENTA Wuchterlova 16 160 41 Praha IČ: 10140751
Telefon:	+420 246 080 381, +420 246 080 397
Fax:	+420 267 008 288
Informace k bezpečnostnímu listu:	info@pentachemicals.eu

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:Toxikologické informační středisko, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2;
tel. +420 224 919 293; +420 224 915 402 (nepřetržitá lékařská služba), e-mail: tis.cuni@cesnet.cz

2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Látka je klasifikována jako nebezpečná podle nařízení (ES) č.1272/2008.

Eye Irrit. 2: H319

Skin Irrit. 2: H315

STOT SE 3: H335

Klasifikace látky podle směrnice Rady 67/548/EHS.

Xi; R36/37/38

Informace plného znění použitých H a R vět viz kap.16

2.2 Prvky označení

Výstražný symbol(y) nebezpečnosti:



Signální slovo: varování

Indexové číslo: nepřifaženo

Standardní věty o nebezpečnosti:

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H315 Dráždí kůži.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

Pokyny pro bezpečné zacházení:

P261 Zamezte vdechování prachu.

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.

2.3 Další nebezpečnost

V závislosti na koncentraci mohou fosfáty přispívat k eutrofizaci vodních zdrojů.

3. SLOŽENÍ / INFORMACE O SLOŽKÁCH3.1 Látky

Chemický název	Obsah v %	Indexové číslo	CAS	EINECS	Klasifikace	Koncentrační limity
Fosforečnan trisodný dodekahydrát	min.97	-	10101-89-0	231-509-8	Eye Irrit.2; H319 STOT SE 3;H335, Skin Irrit.2;H315, Xi;R36/37/38	-

Klasifikace a znění použitých H, R-vět viz bod 16.

3.2 Směsi**4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC**4.1 Popis první pomoci

Nutnost okamžité lékařské pomoci: nutná v případě vážnějšího zasažení látkou

Při vdechnutí: vynést postiženého na čerstvý vzduch, zabezpečit odbornou lékařskou pomoc. Pokud dojde k zástavě dýchání, provádět umělé dýchání.

Při styku s kůží: odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv. Zasažené místo omývat velkým množstvím vody. V případě přetrvávajících potíží vyhledat lékařskou pomoc.

Při styku s okem: okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách (15-20 minut). Vyhledat lékařskou pomoc.

Při požití: vypláchnout ústa a vypít velké množství vody, ihned vyhledat lékařskou pomoc.

4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Dráždivé účinky, kašel, dušnost, zvracení, průjem.

4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Nejsou specifické pokyny, postupovat symptomatically.

5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU5.1 Hasiva

Vhodná hasiva: hasiva přizpůsobit látkám skladovaným v okolí - CO₂ pěna odolná alkoholu, suchý prášek

Nevhodná hasiva: nejsou známa

5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Nehořlavá látka. Při hoření může uvolňovat nebezpečné výpary. Při požáru se mohou uvolňovat oxidy fosforu.

5.3 Pokyny pro hasiče

Používat zvláštní ochranné prostředky (např. dýchací technika, protichemický oblek).

6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Používat osobní ochranné prostředky - zamezit kontaktu s látkou, nevdechovat prach. V uzavřených místnostech zajistit přívod čerstvého vzduchu.

6.2 Opatření na ochranu životního prostředí

Zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Nesmí se dostat do kanalizace.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Opatrně provést mechanický úklid, shromáždit do krytých kontejnerů a nechat zlikvidovat specializovanou firmou.

6.4 Odkaz na jiné oddíly

Viz. body 8, 13 tohoto bezpečnostního listu.

7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, zamezit vytváření prachu. Pracovat v digestoři.

7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém, chladném dobře větraném místě, chráněné před světlem.

Skladovací teplota max. 25°C.

7.3 Specifické konečné/ specifická konečná použití: není známo**8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY**8.1 Kontrolní parametry

Limítní hodnoty expozice v ČR dle nařízení vlády 361/2007:

Přípustný expoziční limit PEL: není stanoven

Nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: není stanovena

Faktor přepočtu z mg/m³ na ppm (25 °C, 100 kPa): není stanoven

Limítní hodnoty EU dle směrnice 98/24/ES:

Nejsou stanoveny.

8.2 Omezování expozice

Zabezpečit odsávání nebo místní větrání. Dodržovat pracovní hygienu, při práci nejíst, nepít a nekouřit.

8.2.1 Vhodné technické kontroly: postupovat dle požadavků nařízení č. 361/2007Sb.8.2.2 Individuální ochranná opatření včetně osobních ochranných prostředků:

Ochrana očí a obličeje: uzavřené brýle, které jsou zabezpečeny proti prostupu prachu

Ochrana kůže: vhodný ochranný oděv, pracovní obuv

Ochrana rukou: vhodné ochranné rukavice (nitrilová pryž; tloušťka vrstvy: 0,11 mm, doba iniciace: >480 min.)

Ochrana dýchacích cest: respirátor, maska s filtrem proti prachu

8.2.3 Omezování expozice životního prostředí: zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy dodržováním emisních limitů**9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI**9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostechVzhled

Skupenství:	pevné
Barva:	bílá
Zápach (vůně), prahová hodnota:	bez zápachu

Hodnota pH:	10 (10g/l při 20°C)
Bod (rozmezí teplot) varu (°C):	není k dispozici
Bod tání /bod tuhnutí (°C):	75
Hořlavost:	nehořlavý
Bod vzplanutí (°C):	není k dispozici
Bod vznícení (°C):	není k dispozici
Výbušnost:	
meze výbušnosti: horní (% obj.):	není k dispozici
dolní (% obj.):	není k dispozici
Oxidační vlastnosti:	nejsou
Tenze par (20 °C): hPa	není k dispozici
Relativní hustota (20 °C): g/cm ³	1,62

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Rozpustnost (20 °C): ve vodě: g/l 285 v jiných rozpouštědlech: není k dispozici Rozdělovací koeficient n-oktanol/voda: není k dispozici Viskozita (20 °C): mPa.s není k dispozici Hustota par (vzduch=1): není k dispozici Rychlost odpařování: není k dispozici <u>9.2 Další informace</u> nejsou	
10. STÁLOST A REAKTIVITA <u>10.1 Reaktivita</u> Není k dispozici. <u>10.2 Chemická stabilita</u> Stabilní za běžných skladovacích podmínek. <u>10.3 Možnost nebezpečných chemických reakcí</u> Není k dispozici. <u>10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit</u> Intenzivní zahřívání. <u>10.5 Neslučitelné materiály</u> Silné kyseliny. <u>10.6 Nebezpečné produkty rozkladu</u> V případě požáru viz kapitola č.5 – oxidy fosforu.	
11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE <u>11.1 Informace o toxikologických účincích</u> Akutní toxicita: LD ₅₀ , orálně, potkan(mg.kg ⁻¹): 7400 LD ₅₀ , dermálně, králik (mg.kg ⁻¹): není k dispozici LC ₅₀ , inhalačně, potkan, pro aerosoly nebo částice (mg.l ⁻¹): není k dispozici LC ₅₀ , inhalačně, potkan, pro plyny a páry (ppm): není k dispozici Žravost / dráždivost pro kůži: dráždí kůži Vážné poškození očí / podráždění očí: způsobuje vážné podráždění Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže: nezjištěna Mutagenita v zárodečných buňkách: nezjištěna Karcinogenita: nezjištěna Toxicita pro reprodukci: není k dispozici Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice: není klasifikována jako škodlivina Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice: není klasifikována jako škodlivina Nebezpečnost při vdechnutí: není k dispozici Informace o pravděpodobných cestách expozice: Při vdechování: podráždění sliznic, kašel Styk s kůží: podráždění Styk s očima: podráždění až poškození Při požití: podráždění sliznic v ústech, hltanu, jícnu; nevolnost	
12. EKOLOGICKÉ INFORMACE <u>12.1 Toxicita</u> LC ₅₀ , 96 hod., ryby (mg.l ⁻¹): 2400 (Leuciscus idus) - 48h EC ₅₀ , 48 hod., dafnie (mg.l ⁻¹): není k dispozici IC ₅₀ , 72 hod., řasy (mg.l ⁻¹): není k dispozici <u>12.2 Persistence a rozložitelnost</u> : biologické odbourávání není určeno pro anorganické látky <u>12.3 Bioakumulační potenciál</u> : údaj není k dispozici <u>12.4 Mobilita v půdě</u> : údaje nejsou k dispozici <u>12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB</u> : údaje nejsou k dispozici <u>12.6 Jiné nepříznivé účinky</u> : škodlivý pro vodní prostředí.	

Fosforečnan trisodný dodekahydrát

BEZPEČNOSTNÍ LIST

13. POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ13.1 Metody nakládání s odpady:

Zbytky látky stejně jako oplachové vody nesmí být vypouštěny do půdy, veřejné kanalizace ani do blízkosti vodních zdrojů a vodotečí.

Metody zneškodňování látky nebo přípravku a znečištěného odpadu: nechat zlikvidovat specializovanou firmou v souladu s platnými předpisy (spalování). Nikdy nemíchat s jiným odpadem.

Metody likvidace znečištěného obalu: použitý, řádně vyprázdněný obal odevzdejte na sběrné místo obalových odpadů.

Právní předpisy o odpadech: zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky č. 376/2001, 381/2001 a 383/2001Sb.

14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU

Z hlediska přepravy se nejedná o nebezpečnou látku.

15. INFORMACE O PŘEDPISECH15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi:

Klasifikace a označení látky je v souladu s CLP, DSD, REACH.

15.2 Posouzení chemické bezpečnosti:

Pro tuto látku bylo provedeno posouzení chemické bezpečnosti: ne

16. DALŠÍ INFORMACE*a) Revize:* ne

b) Legenda ke zkratkám: CLP-nařízení EP a Rady č.1272/2008/ES, DSD-Dangerous Substances Directive (37/548/EEC), REACH-nařízení EP a Rady č.1907/2006/ES.

c) Použitá literatura, zdroje: firemní databáze, internet, BL výrobce, Marhold - Přehled průmyslové toxikologie, The Merck Index.

*d) nejedná se o směs**e) Kategorie nebezpečnosti, seznam kódů tříd a seznam příslušných H a R-vět:*

STOT SE 3 (=Specific target organ toxicity-singel exposure, category 3)

- Toxicita pro specifické cílové orgány-jednorázová expozice, kategorie 3

Eye Irrit. 2 (=Eye irritation, category 2)

- Podráždění očí, kategorie 2

Skin Irrit. 2 (=Skin irritation, category 2)

- Dráždivost pro kůži, kategorie 2

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H315 Dráždí kůži.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

Xi Dráždivý

R36/37/38 Dráždí oči, dýchací orgány a kůži.

f) Pokyny pro školení:

Pracovníci, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, musí být organizací v potřebném rozsahu seznámeni s účinky těchto látek, se způsoby jak s nimi zacházet, s ochrannými opatřeními, se zásadami první pomoci, s potřebnými asanačními postupy a s postupy při likvidaci poruch a havárií.

Právníká osoba nebo podnikající fyzická osoba, která nakládá s tímto chemickým produktem, musí být proškolená z bezpečnostních pravidel a údajů uvedenými v bezpečnostním listu.

Osoby přepravující nebezpečné látky musí být seznámeni s pokyny pro případ nehody v souladu s předpisy ADR/RID.

Údaje v tomto BEZPEČNOSTNÍM LISTU odpovídají dnešnímu stavu znalostí a vyhovují národním zákonům a směrnicím Evropského společenství.

Zákazník a zpracovatel jsou odpovědní za dodržování platných zákonných ustanovení. Tento BEZPEČNOSTNÍ LIST popisuje požadavky pro zajištění bezpečné manipulace, nepředstavuje však garanci vlastností tohoto výrobku.

